



PENGGEROMBOLAN DUA TAHAP IKAN TEMBANG (*Sardinella fimbriata*) DI PERAIRAN TELUK BANTEN

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

KARTIKA ADI PRATIWI



**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Penggerombolan Dua Tahap Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) di Perairan Teluk Banten adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2013

Kartika Adi Pratiwi
NIM G14090058

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRAK

KARTIKA ADI PRATIWI. Penggerombolan Dua Tahap Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) di Perairan Teluk Banten. Dibimbing oleh ANIK DJURAI DAH dan FARIT MOCHAMAD AFENDI.

Sardinella fimbriata atau yang biasa dikenal dengan nama lokal Ikan Tembang merupakan sumber daya dari PPN Karangantu, Banten. Peningkatan permintaan akan kebutuhan Ikan Tembang menyebabkan Ikan Tembang sebagai target tangkapan oleh nelayan Karangantu. Untuk mengevaluasi karakteristik morfologi, dilakukan pengambilan contoh pada bulan Mei hingga Agustus 2012. Penelitian ini bertujuan menggerombolkan Ikan Tembang di Teluk Banten menggunakan penggerombolan dua tahap dan mengidentifikasi karakteristik morfologis ikan dalam gerombol yang terbentuk. Diharapkan dengan mengidentifikasi karakteristik ikan dapat diketahui ikan yang baik untuk ditangkap tanpa memeriksa perkembangan kematangan gonad. Karakteristik morfologi Ikan Tembang ini memiliki skala pengukuran campuran yaitu kontinu dan kategorik dengan jumlah contoh sebanyak 760 ekor Ikan Tembang. Penggerombolan dengan peubah panjang, bobot, dan tingkat kematangan gonad (TKG) menghasilkan tiga gerombol optimal. Berdasarkan TKG ikan yang layak ditangkap adalah ikan pada gerombol tiga, yaitu ikan pada fase siap memijah dan sudah memijah. Ukuran morfologi pada gerombol tiga adalah rata-rata panjang ikan sebesar 150.35 mm dan rata-rata bobot sebesar 42.72 gram. Persentase ikan yang tergolong tidak layak ditangkap terdapat pada gerombol satu dan dua yaitu sebesar 70%.

Kata kunci : penggerombolan dua tahap, skala pengukuran campuran.

ABSTRACT

KARTIKA ADI PRATIWI. Two Step Cluster of *Ikan Tembang* (*Sardinella fimbriata*) in *Teluk* Banten. Supervised by ANIK DJURAI DAH and FARIT MOCHAMAD AFENDI.

Sardinella fimbriata as known as *Ikan Tembang* is the common resources of PPN Karangantu, Banten. *Ikan Tembang* become prior target catches by Karangantu's fishermen because of the high demand. Sampling in May to August 2012 had been done to evaluate morphological characteristics of fish. This study aims to clustering *Ikan Tembang* in *Teluk* Banten using two step cluster method and identifying the morphological characteristics in that clusters. Identifying the character of fish is used to know the right fish to catch without examining the development of gonad maturity. The morphological characteristics of *Ikan Tembang* are measured by categorical and continuous scale. The number of observation is 760. There are three optimum clusters which clustered by length, weight and gonad maturity (TKG) of *Ikan Tembang*. The right fish to catch based on TKG is the thrid cluster, the ready to spawn phase and already to spawn phase.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritrik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Third cluster marked by 150.35 mm average length and 42.72 grams average weight. There are 70% overfishing samples that clustered in first cluster and second cluster.

Key words: mixed measurement scales, two step cluster.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PENGGEROMBOLAN DUA TAHAP IKAN TEMBANG (*Sardinella fimbriata*) DI PERAIRAN TELUK BANTEN

KARTIKA ADI PRATIWI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika
pada
Departemen Statistika

**DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2013**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Judul Skripsi: Penggerombolan Dua Tahap Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*)
di Perairan Teluk Banten

Nama : Kartika Adi Pratiwi
NIM : G14090058

Disetujui oleh

Dr Ir Anik Djuraidah, MS
Pembimbing I

Dr Farit Mochamad Afendi, MSi
Pembimbing II

Diketahui oleh

Dr Ir Hari Wijayanto, MSi
Ketua Departemen

Tanggal Lulus:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul Penggerombolan Dua Tahap Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) di Perairan Teluk Banten dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di PPN Karangantu Banten mulai Mei 2012 hingga Agustus 2012.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr Ir Anik Djuraidah, MS dan Bapak Dr Farit Mochamad Afendi, MSi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu, kakak, adik dan seluruh keluarga serta teman-teman Statistika 46 atas dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Demoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2013

Kartika Adi Pratiwi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
METODE	2
Data	2
Prosedur Analisis Data	4
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
SIMPULAN	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	20
Riwayat Hidup	25

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

1	Waktu pengambilan contoh	3
2	Peubah Ikan Tembang berdasarkan tipe peubah	4
3	Tingkat kematangan gonad	4
4	Persentase banyak ikan berdasarkan panjang ikan dan tingkat kematangan gonad	11
5	Korelasi antara peubah-peubah kontinu yang diamati	11
6	Frekuensi untuk peubah kategorik TKG pada masing-masing gerombol	16
7	Frekuensi untuk peubah kategorik TKG pada masing-masing gerombol	17
8	Nilai rata-rata untuk peubah kontinu pada masing-masing gerombol	18

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	2
2	Diagram alir metode pengambilan contoh Ikan Tembang	3
3	Persentase ikan berdasarkan (a) TKG dan (b) jenis kelamin	9
4	Diagram batang untuk persentase ikan pada jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad	10
5	Plot tebaran antara panjang dan bobot berdasarkan tingkat kematangan gonad	10
6	Histogram untuk panjang ikan berdasarkan jenis kelamin	12
7	Histogram untuk bobot ikan berdasarkan jenis kelamin	12
8	Histogram untuk berat gonad ikan berdasarkan jenis kelamin	13
9	Diagram kotak garis untuk panjang ikan berdasarkan tingkat kematangan gonad	13
10	Diagram kotak garis untuk bobot ikan berdasarkan tingkat kematangan gonad	14
11	Diagram kotak garis untuk berat gonad ikan berdasarkan tingkat kematangan gonad	14
12	Plot antara rasio perubahan jarak gerombol dengan banyaknya gerombol	15
13	Nilai rata-rata koefisien <i>Silhouette</i>	16
14	Plot antara rasio perubahan jarak gerombol dengan banyaknya gerombol	17
15	Nilai rata-rata koefisien <i>Silhouette</i>	18

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR LAMPIRAN

1	Tabel BIC pada penggerombolan dengan lima peubah	20
2	Nilai rataan untuk peubah kontinu pada masing-masing gerombol	20
3	Frekuensi untuk peubah kategorik jenis kelamin pada masing-masing gerombol	21
4	Tingkat kepentingan peubah kategorik untuk masing-masing gerombol	21
5	Tingkat kepentingan peubah kontinu untuk masing-masing gerombol	22
6	Tabel BIC pada penggerombolan dengan peubah yang diseleksi	23
7	Nilai rataan untuk peubah kontinu pada masing-masing gerombol	23
8	Tingkat kepentingan peubah kategorik untuk masing-masing gerombol	24

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Sebagai negara yang memiliki kawasan laut yang luas, Indonesia memiliki potensi laut yang besar. Salah satu potensi laut Indonesia ialah potensi perikanan. Pemanfaatan potensi perikanan di laut Indonesia sangat penting untuk memenuhi kebutuhan ikan lokal dan ekspor.

Salah satu pelabuhan perikanan yang berkembang pesat dan dapat menyediakan kebutuhan ikan lokal khususnya untuk masyarakat Provinsi Banten ialah Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu, yang terletak di Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Provinsi Banten. Potensi perikanan yang terdapat di Teluk Banten meliputi Ikan Pelagis Kecil, Ikan Pelagis Besar, Ikan Karang dan Ikan Demersal. Ikan Pelagis Kecil yang bernilai ekonomis adalah Ikan Tembang sehingga permintaan akan kebutuhan Ikan Tembang meningkat yang menyebabkan Ikan Tembang dijadikan sebagai target tangkapan oleh nelayan Karangantu. Volume produksi yang semakin meningkat mendorong semua pelaku perikanan untuk mengeksploitasi sumberdaya Ikan Tembang tanpa memperhatikan kelestarian ikan.

Overfishing dapat dihindari dengan tidak menangkap ikan yang belum dewasa atau belum siap memijah agar ikan tersebut dapat beregenerasi terlebih dulu. Menurut Simarmata (2012), ukuran pertama kali matang gonad diduga saat ikan mencapai panjang 161 mm. Meskipun demikian, Ikan Tembang memiliki fase perkembangan gonad mulai dari persiapan memijah, siap memijah dan sudah memijah. Berdasarkan fase perkembangan gonad, ikan yang baik ditangkap adalah ikan dengan fase perkembangan gonad sudah memijah. Pemeriksaan fase perkembangan gonad dilakukan dengan pembedahan ikan. Pada pelaksanaannya sulit dilakukan oleh nelayan sehingga fase perkembangan gonad pada penelitian dikaitkan dengan ukuran morfologi, yaitu panjang, bobot dan berat gonad.

Salah satu upaya untuk melestarikan Ikan Tembang ialah mengevaluasi Ikan Tembang yang ditangkap di PPN Karangantu, Banten pada 27 Mei 2012 hingga 28 Agustus 2012 yang dilakukan oleh Simarmata (2012). Evaluasi hasil tangkap Ikan Tembang dilakukan dengan menggerombolkan Ikan Tembang untuk mempermudah dalam mengamati karakteristik kelompok Ikan Tembang dibanding mengamati Ikan Tembang satu persatu. Ikan Tembang pada penelitian ini memiliki karakteristik seperti panjang, bobot, berat gonad, tingkat kematangan gonad (TKG) dan jenis kelamin. Karakteristik ikan ini memiliki skala pengukuran campuran yaitu peubah kontinu (panjang, bobot dan berat gonad) dan peubah kategorik (TKG dan jenis kelamin) dengan jumlah contoh Ikan Tembang sebanyak 760 ekor. Dengan demikian metode penggerombolan yang digunakan pada penelitian ini adalah penggerombolan dua tahap.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

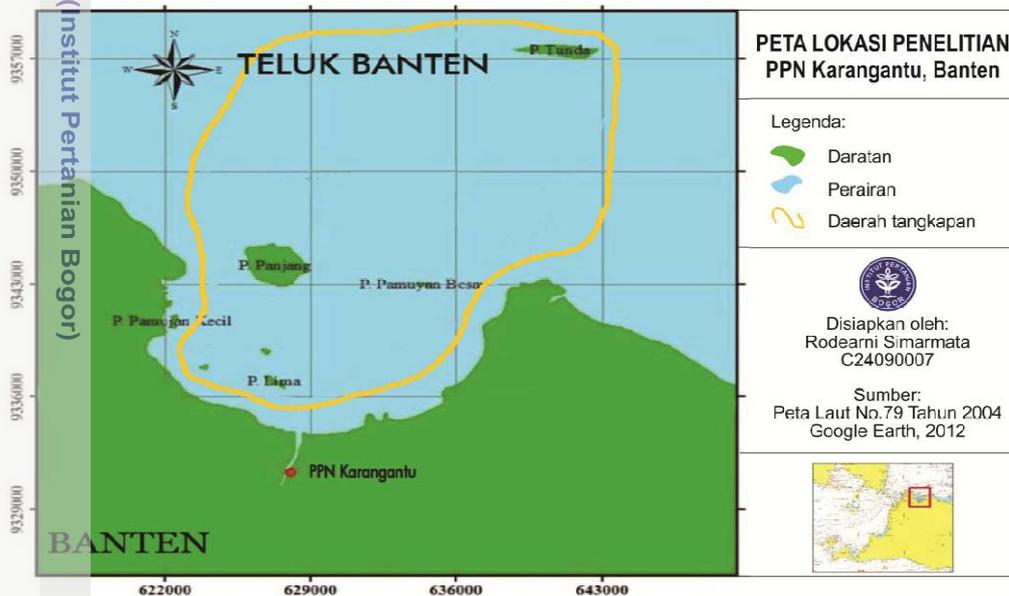
Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menggerombolkan Ikan Tembang di Teluk Banten menggunakan penggerombolan dua tahap dan mengidentifikasi karakteristik ikan dalam gerombol yang terbentuk dalam kaitannya dengan ikan yang layak ditangkap.

METODE

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Pengumpulan data primer dilakukan oleh Simarmata (2012) di PPN Karangantu, Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Provinsi Banten. Ikan-ikan yang didaratkan di PPN Karangantu adalah ikan dengan daerah penangkapan di Teluk Banten (Gambar 1).



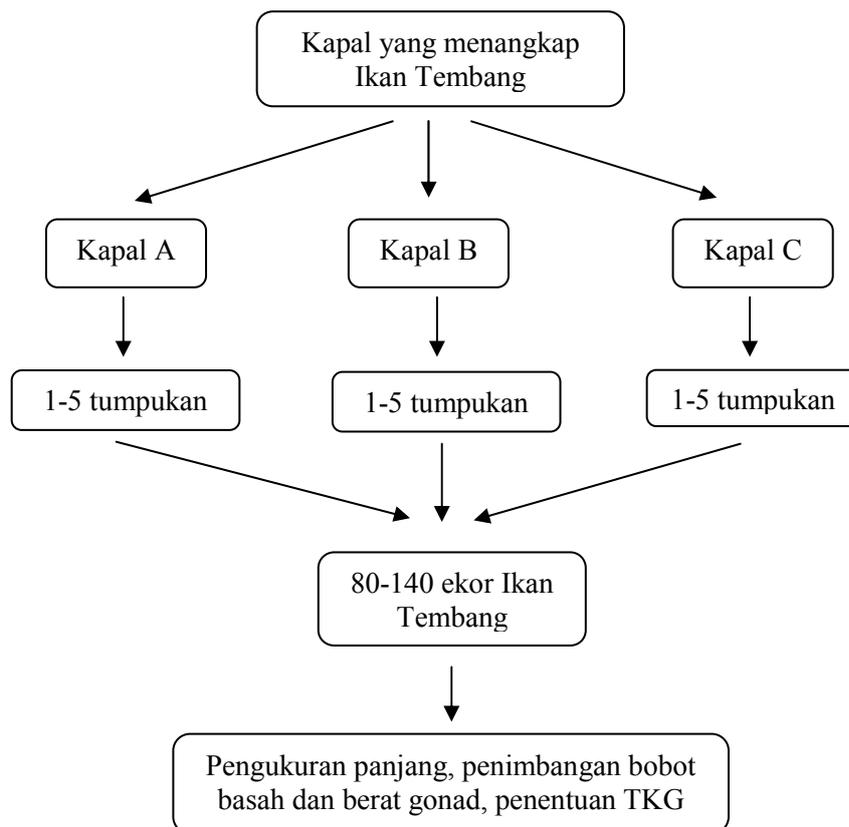
Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Waktu pengambilan contoh dilakukan dua kali dalam sebulan dengan selang waktu 13 hari dimulai dari 27 Mei 2012 hingga 28 Agustus 2012 (Tabel 1). Selang waktu 13 hari dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan contoh ikan dari hari yang berbeda di setiap pengambilan contoh. Jumlah contoh yang diambil antara 80-140 ekor pada setiap pengambilan contoh (Gambar 2). Total jumlah sampel sebanyak 760 ekor Ikan Tembang.

Tabel 1 Waktu pengambilan contoh

Waktu	N
27 Mei 2012	112
17 Juni 2012	123
30 Juni 2012	137
13 Juli 2012	110
26 Juli 2012	106
8 Agustus 2012	90
28 Agustus 2012	82

Karakteristik ikan yang diukur dalam penelitian ini meliputi panjang, bobot, berat gonad, tingkat kematangan gonad (TKG) dan jenis kelamin. Pengukuran panjang dan bobot dilakukan setelah ikan diperoleh di PPN Karangantu. Panjang ikan diukur menggunakan penggaris dengan ketelitian 0.1 cm sedangkan bobot ikan diukur menggunakan timbangan dengan ketelitian 10 gram. Analisis tingkat kematangan gonad dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Bagian Manajemen Sumberdaya Perikanan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor. Peubah yang digunakan beserta tipenya dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2 Diagram alir metode pengambilan contoh Ikan Tembang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 2 Peubah Ikan Tembang berdasarkan tipe peubah

Peubah	Tipe Data
Panjang (mm)	kontinu
Bobot (gram)	kontinu
Berat gonad (gram)	kontinu
Tingkat kematangan gonad	kategorik
Jenis kelamin	kategorik

Prosedur Analisis Data

langkah yang dilakukan dalam melakukan penggerombolan dua tahap adalah sebagai berikut:

1. Mengeksplorasi data dengan menggunakan statistika deskriptif untuk mengetahui gambaran umum mengenai karakteristik Ikan Tembang.

Karakteristik Ikan Tembang

Ikan Tembang adalah ikan yang hidup di perairan pantai dan bersifat bergerombol pada area yang luas. Ikan Tembang memiliki panjang tubuh mencapai 130 mm. Dalam biologi perikanan, pencatatan perubahan atau tingkat kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi. Penentuan TKG ikan dijabarkan pada Tabel 3 (Effendie 1997).

Tabel 3 Tingkat kematangan gonad

TKG	Betina	Jantan
I	Ovari seperti benang, panjangnya sampai ke depan rongga tubuh, serta permukaannya licin.	Testes seperti benang, warna jernih, dan ujungnya terlihat di rongga tubuh.
II	Ukuran ovari lebih besar, warna ovari kekuning-kuningan dan telur belum terlihat jelas.	Ukuran testes lebih besar, pewarnaan seperti susu.
III	Ovari berwarna kuning dan secara morfologi telur mulai terlihat.	Permukaan testes tampak bergerigi, warna makin putih, dan ukuran makin besar.
IV	Ovari makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan, butir minyak tidak tampak dan mengisi 1/2-2/3 rongga perut.	Dalam keadaan diawetkan mudah putus, testes semakin pejal
V	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat di dekat pelepasan.	Testes bagian belakang kempis dan di bagian dekat pelepasan masih berisi.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tahap kematangan gonad ini juga memberikan informasi tentang ikan itu akan memijah, baru memijah atau sudah selesai memijah. Pada proses pembentukan telur terdapat proses yang dinamakan vitellogenesis yaitu terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap telur. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan dalam gonad. Menurut Effendi (2002), umumnya penambahan berat gonad pada ikan betina sebesar 10 - 25% dari bobot tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5 - 10% dari bobot tubuh. Ukuran ikan pertama kali matang gonad memiliki hubungan dengan pertumbuhan ikan dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya. Menurut Simarmata (2012), ukuran pertama kali matang gonad pada Ikan Tembang adalah 161 mm.

Melakukan penggerombolan dua tahap dengan lima peubah

Ukuran Jarak

Ukuran kemiripan antar objek yang digunakan dalam penggerombolan dua tahap adalah jarak Euclidean untuk peubah kontinu dan jarak Log-likelihood (Log-kemungkinan) untuk peubah kategorik dan kontinu. Asumsi jarak Log kemungkinan adalah peubah kontinu menyebar normal, peubah kategorik menyebar multinomial dan antar peubah saling bebas (Schiopu 2010). Jarak antar gerombol j dan s didefinisikan sebagai berikut:

$$d(j,s) = \xi_j + \xi_s - \xi_{<j,s>}$$

dengan :

$$\xi_j = -N_j \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{jk}^2) + \sum_{k=1}^{K^B} \hat{E}_{jk} \right)$$

$$\xi_s = -N_s \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{sk}^2) + \sum_{k=1}^{K^B} \hat{E}_{sk} \right)$$

$$\xi_{<j,s>} = -N_{js} \left(\sum_{k=1}^{K^A} \frac{1}{2} \log(\hat{\sigma}_k^2 + \hat{\sigma}_{jks}^2) + \sum_{k=1}^{K^B} \hat{E}_{jks} \right)$$

$$\hat{E}_{jk} = - \sum_{l=1}^{L_k} \frac{N_{jkl}}{N_j} \log \frac{N_{jkl}}{N_j}$$

dengan:

- ξ_j = log kemungkinan gerombol ke-j
- ξ_s = log kemungkinan gerombol ke-s
- $\xi_{<j,s>}$ = log kemungkinan kelompok gabungan antara gerombol ke-j dan ke-s
- N = jumlah total observasi
- N_j = jumlah observasi pada gerombol ke-j
- N_{jkl} = jumlah observasi pada gerombol ke-j untuk peubah kategorik ke-k dengan kategori ke-l
- K^A = banyaknya peubah kontinu

- K^B = banyaknya peubah kategorik
- $\hat{\sigma}_k^2$ = ragam peubah kontinu ke-k untuk keseluruhan observasi
- $\hat{\sigma}_{jk}^2$ = ragam peubah kontinu ke-k pada kelompok ke-j
- L_k = jumlah kategori untuk peubah kategori ke-k
- $d(j,s)$ = jarak antara gerombol j dan s
- $\langle j,s \rangle$ = indeks kombinasi gerombol ke-j dan ke-s

Algoritma Penggerombolan Dua Tahap

Algoritma penggerombolan dua tahap terdiri dari :

a. Penggerombolan Awal

Pada tahapan ini dilakukan dengan pendekatan sekuensial, yaitu dengan menelusuri objek satu per satu dan memutuskan objek tersebut akan digabung dengan gerombol yang telah terbentuk sebelumnya atau memulai gerombol yang baru berdasarkan kriteria ukuran jarak. Pada tahapan ini diimplementasikan dengan membentuk *Cluster Features Tree*. CF Tree terdiri atas beberapa cabang dan setiap cabang memiliki beberapa anak cabang (Schiopu 2010). CF dari gerombol didefinisikan sebagai :

$$CF_j = \{N_j, S_{A_j}, S^2_{A_j}, N_{B_j}\}$$

dengan N_j merupakan anggota gerombol pada gerombol yang bersangkutan, S_{A_j} dan $S^2_{A_j}$ merupakan nilai rata-rata dan ragam setiap peubah kontinu, serta N_{B_j} frekuensi masing-masing kategori untuk peubah kategorik. Setiap objek ditentukan untuk menjadi anggota cabang terdekat untuk menjadi anak cabang pada pohon yang bersangkutan. Objek yang memiliki jarak terdekat ke anak cabang akan menjadi anggota gerombol. Jika objek memiliki jarak yang jauh, objek tersebut akan menjadi calon anak cabang baru pada cabang yang bersesuaian. Bila suatu cabang tidak memiliki ruang untuk menambah anak cabang baru, maka cabang tersebut akan dipecah menjadi dua dengan merujuk dua titik yang paling berjauhan. Kemudian objek lainnya akan disebar berdasarkan kriteria kedekatan. Proses ini akan terus berlanjut sampai seluruh objek membentuk gerombol.

b. Penggerombolan Akhir

Pada tahap ini diterapkan teknik penggerombolan berhirarki dengan teknik penggabungan (*agglomerative*). Hasil penggerombolan tahap awal digabungkan sampai semua objek berada dalam satu gerombol dan menghasilkan gerombol optimal dengan menggunakan kriteria BIC atau AIC (Chiu *et al.* 2001)

Ukuran Penentuan Banyaknya Gerombol

Penentuan banyaknya gerombol dapat dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama menghitung AIC (*Akaike's Information Criterion*) atau BIC (*Bayesian Information Criterion*). BIC dan AIC untuk j gerombol didefinisikan sebagai berikut :

$$BIC(j) = -2 \sum_{j=1}^j \xi_j + m_j \log(N)$$

$$AIC(j) = -2 \sum_{j=1}^j \xi_j + m_j$$

dengan:

$$m_j = j \left(2K^A + \sum_{k=1}^{K^B} (L_k - 1) \right)$$

dengan L_k merupakan jumlah kategori peubah kategorik ke- k dan N merupakan banyaknya total data. Kemudian hasil perhitungan BIC tersebut digunakan untuk menduga banyaknya gerombol. Banyaknya gerombol maksimum ditentukan dengan banyaknya gerombol yang memiliki rasio BIC_j / BIC_1 yang pertama kali lebih kecil dari $c_1 = 0.04$ (Bacher *et al.* 2004). Tahap kedua digunakan kriteria rasio perubahan jarak untuk j gerombol $R(j)$, yang didefinisikan sebagai :

$$R(j) = d_{(j-1)} / d_j$$

dengan :

$$d_j = l_{(j-1)} - l_j$$

$$l_v = r_v \log n - BIC_v / 2 \text{ atau } l_v = 2r_v - AIC_v / 2$$

$$v = j, (j - 1)$$

$d_{(j-1)}$ adalah jarak jika j buah gerombol digabungkan menjadi $(j-1)$ gerombol.

Banyaknya gerombol diperoleh berdasarkan ketentuan ditemukannya perbedaan yang nyata pada rasio perubahan gerombol dan dapat dihitung sebagai berikut :

$$R(j_1) / R(j_2)$$

dengan $R(j_1)$ adalah rasio perubahan jarak terbesar pertama dan $R(j_2)$ adalah rasio perubahan jarak terbesar kedua. Untuk dua nilai terbesar dari $R(j)$ ($j=1,2,\dots,j_{\max}$; j_{\max} didapatkan dari langkah pertama). Jika rasio perubahan lebih besar daripada nilai batas $c_2 = 1.15$ (Bacher *et al.* 2004) banyaknya gerombol sama dengan j_1 , selainnya banyaknya gerombol sama dengan maksimum $\{j_1, j_2\}$.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

3. Mengidentifikasi karakteristik pada gerombol yang terbentuk

Statistik Uji Peubah Pembentuk Gerombol

Statistik uji penentuan peubah yang berperan membentuk gerombol adalah uji t untuk peubah kontinu dan khi-kuadrat untuk peubah kategorik.

i. Uji t untuk peubah kontinu

Hipotesis yang digunakan dalam uji t untuk peubah kontinu adalah peubah kontinu ke- k tidak berpengaruh terhadap gerombol ke- j dan hipotesis alternatif adalah peubah kontinu ke- k berpengaruh terhadap gerombol ke- j dengan statistik uji sebagai berikut :

$$t = \frac{\hat{\mu}_k - \hat{\mu}_{jk}}{\hat{\sigma}_{jk} / \sqrt{N_k}}$$

dengan:

- $\hat{\mu}_k$ = rata-rata peubah kontinu ke-k
- $\hat{\mu}_{jk}$ = rata-rata peubah kontinu ke-k pada kelompok ke-j
- $\hat{\sigma}_{jk}$ = simpangan baku peubah kontinu ke-k pada kelompok ke-j
- N_k = jumlah observasi pada peubah kontinu ke-k

Jika nilai t lebih besar dari nilai kritis, maka peubah kontinu berpengaruh terhadap gerombol tersebut. Nilai kritis didapatkan melalui tabel *t-student* untuk $\alpha = 0.05$ dan $db = N_k - 1$.

ii Uji Khi-kuadrat untuk peubah kategorik

Hipotesis yang digunakan dalam uji Khi-kuadrat untuk peubah kategorik adalah peubah kategorik ke-k tidak berpengaruh terhadap gerombol ke-j dan hipotesis alternatif adalah peubah kategorik ke-k berpengaruh terhadap gerombol ke-j. Statistik uji didefinisikan sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum_{l=1}^{L_k} \left(\frac{N_{jkl} - N_{kl}}{N_{kl}} \right)^2$$

dengan:

- N_{jkl} = jumlah observasi pada gerombol ke-j untuk peubah kategorik ke-k dengan kategorik ke-l
- N_{kl} = jumlah observasi pada untuk peubah kategorik ke-k dengan kategorik ke-l
- L_k = jumlah kategori untuk peubah kategorik ke-k

Jika nilai χ^2 lebih besar dari χ^2 tabel untuk $\alpha = 0.05$ dengan $db = L_k$, maka peubah kategorik tersebut berpengaruh terhadap gerombol ke-j.

Koefisien Silhouette

Hasil penggerombolan yang baik akan menghasilkan jarak yang paling besar antar gerombol dan jarak paling kecil antar objek dalam gerombol. Salah satu cara untuk melihat kualitas gerombol yang dihasilkan adalah dengan menggunakan koefisien *Silhouette*. Koefisien ini merupakan gabungan konsep kohesi (*cohesion*) dan pemisahan (*separation*). Kohesi menunjukkan kedekatan antar objek dalam gerombol dan pemisahan menunjukkan perbedaan atau keterpisahan sebuah gerombol dibandingkan dengan gerombol yang lain. Langkah untuk menghitung koefisien *Silhouette* adalah sebagai berikut:

1. Untuk setiap objek ke-i, dihitung rata-rata jarak antar objek dalam gerombol yang sama, ini disebut dengan a_i .
2. Untuk setiap objek ke-i, dihitung rata-rata jarak antar objek pada gerombol yang berbeda. Kemudian cari jarak paling minimum. ini disebut dengan b_i .
3. Untuk setiap objek ke-i, koefisien *Silhouette* didefinisikan sebagai berikut:

$$s_i = (b_i - a_i) / \max(a_i, b_i)$$

Nilai rata-rata koefisien *Silhouette* adalah antara -1 sampai 1. Nilai rata-rata yang mendekati 1 menunjukkan penggerombolan yang baik. (Kaufman dan Rousseeuw 2005). Nilai rata-rata koefisien *Silhouette* didefinisikan sebagai berikut :

$$\bar{s} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N s_i$$

dengan :

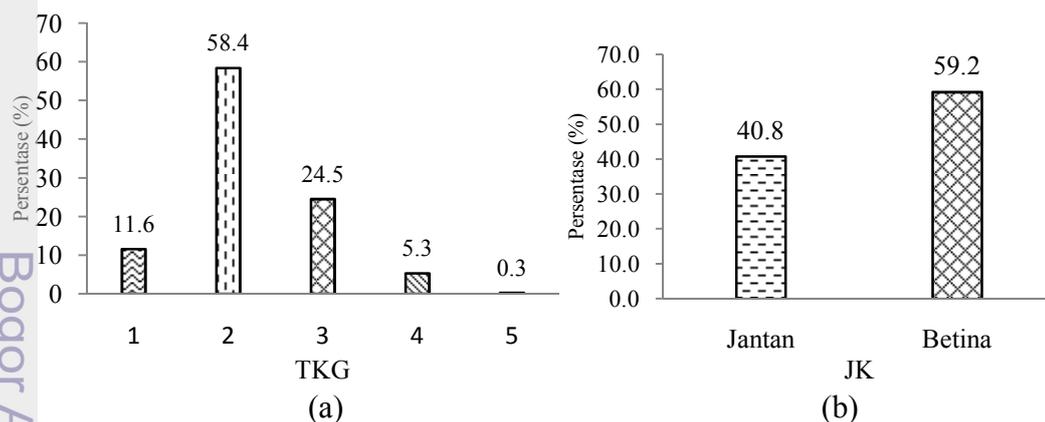
s_i = koefisien *Silhouette* ke-i

N = jumlah observasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

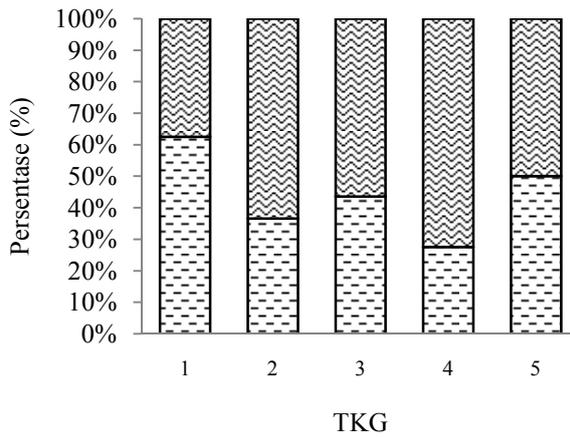
Eksplorasi Data

Eksplorasi data dilakukan untuk melihat gambaran umum mengenai karakteristik Ikan Tembang. Pada Gambar 3a terlihat bahwa mayoritas Ikan Tembang yang diteliti adalah ikan dengan TKG II sebanyak 444 ekor atau 58.4% dan jumlah ikan paling sedikit adalah ikan dengan TKG V sebanyak 2 ekor atau 0.3%. Berdasarkan jenis kelamin ikan terlihat ikan betina berjumlah 450 ekor atau 59.2% sedangkan 310 ekor atau 40.8% merupakan ikan jantan (Gambar 3b). Ikan yang dikatakan sudah matang gonad adalah ikan dengan TKG V, maka dari penelitian ini terlihat bahwa ikan mengalami tangkap lebih karena ikan yang banyak tertangkap adalah ikan dengan TKG II dan TKG III.



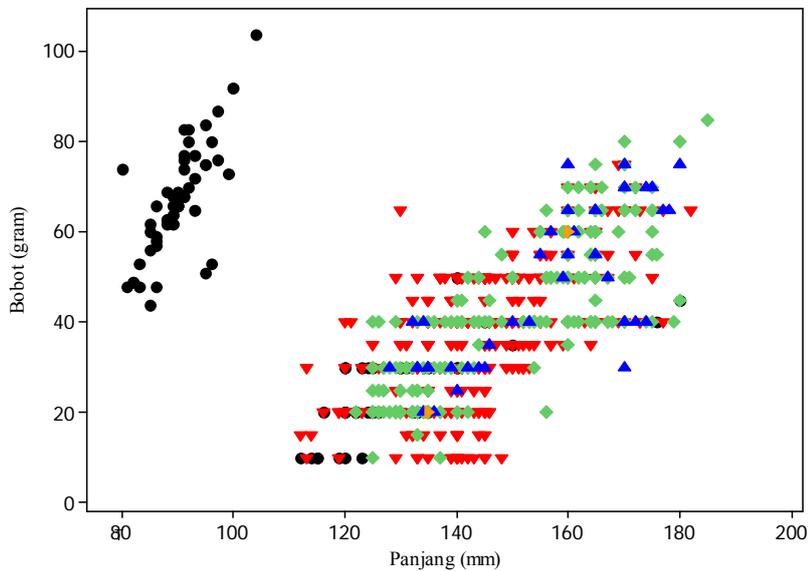
Gambar 3 Diagram batang untuk persentase ikan berdasarkan (a) TKG dan (b) Jenis kelamin

Gambar 4 menunjukkan persentase ikan betina dan ikan jantan berdasarkan TKG. Pada sebagian besar TKG didominasi oleh ikan betina, kecuali pada TKG I yang di dominasi oleh ikan jantan.



Gambar 4 Diagram batang untuk persentase ikan pada jenis kelamin (●) jantan dan (■) betina pada tingkat kematangan gonad

Gambar 5 memperlihatkan bahwa ikan dengan TKG I memiliki bobot antara 10-104 gram dengan panjang antara 80-180 mm. Pada Gambar 5 juga memperlihatkan bahwa TKG I berkumpul pada selang panjang 80-100 mm. TKG II, III, IV, dan V menyebar pada selang panjang 110-185 mm. Hal ini menunjukkan bahwa panjang dan bobot tidak dapat dijadikan indikator untuk menentukan TKG. Ikan Tembang memiliki siklus reproduksi dari TKG I hingga TKG V. Mulai TKG I hingga TKG IV, sel telur pada ikan betina dan sperma pada ikan jantan akan terus berkembang sedangkan pada TKG V terjadi pelepasan sel telur dan sperma. Selanjutnya ikan akan kembali ke TKG I dan mengalami siklus yang sama seperti siklus sebelumnya.



Gambar 5 Plot tebaran antara panjang dan bobot berdasarkan tingkat kematangan gonad (●) TKG I, (▼) TKG II, (◆) TKG III, (▲) TKG IV dan (▶) TKG V

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pada selang panjang 80-109 mm didominasi oleh ikan dengan TKG I. Selang panjang 110-159 mm didominasi oleh ikan dengan TKG II. Selang panjang 160-189 mm didominasi oleh ikan dengan TKG III dan IV sedangkan ikan dengan TKG V terdapat pada selang panjang 130-139 mm dan 160-169 mm.

Tabel 4 Persentase banyak ikan berdasarkan panjang ikan dan tingkat kematangan gonad

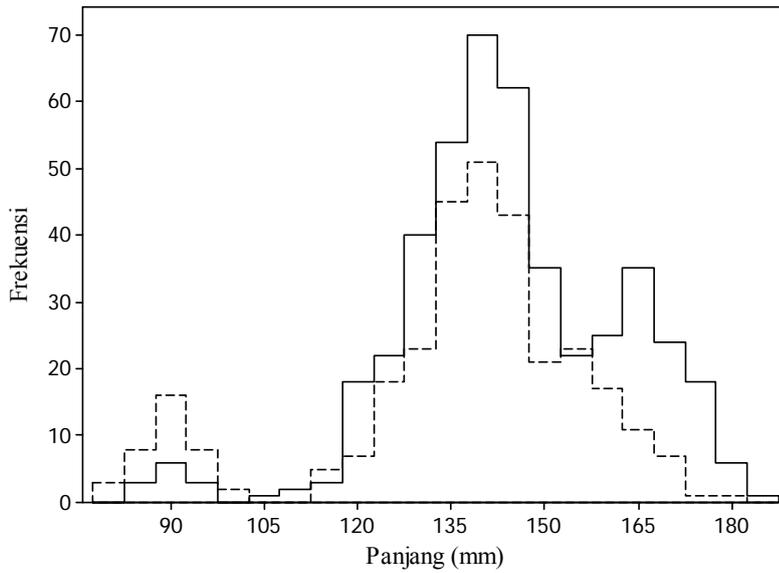
Panjang (mm)	TKG (%)				
	1	2	3	4	5
80-89	100	0	0	0	0
90-99	100	0	0	0	0
100-109	100	0	0	0	0
110-119	42.9	57.1	0	0	0
120-129	21.3	46.7	30.7	1.3	0
130-139	5	63.1	26.3	5	0.6
140-149	2	84.8	10.8	2.5	0
150-159	1	71.4	22.4	5.1	0
160-169	0	34.5	55.2	9.2	1.1
170-179	2.1	29.8	44.7	23.4	0
180-189	16.7	16.7	50	16.7	0

Koefisien korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui korelasi pada peubah kontinu. Tabel 5 memperlihatkan korelasi peubah kontinu satu dengan peubah kontinu lainnya. Peubah panjang dan berat gonad mempunyai korelasi sebesar 0.55. Uji korelasi *Cramer's V* antara jenis kelamin dengan tingkat kematangan gonad memiliki nilai-p (0.000) dan α (0.05). Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang nyata antara kedua peubah tersebut.

Tabel 5 Korelasi antara peubah-peubah kontinu yang diamati

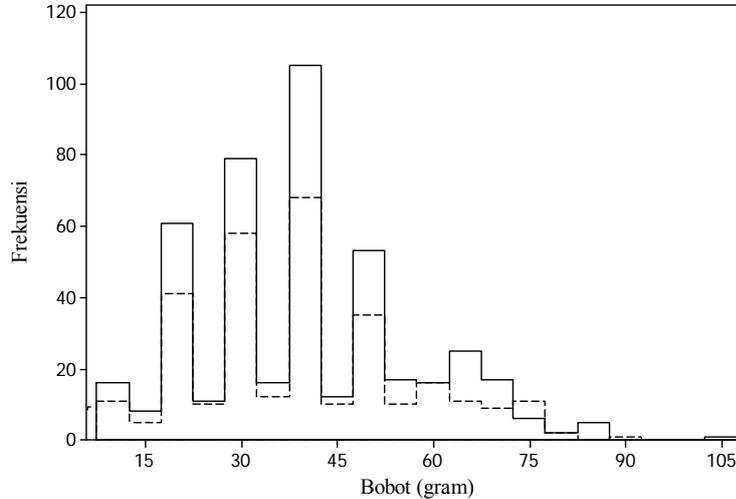
	Panjang	Bobot	Berat gonad
Panjang	1		
Bobot	0.17	1	
Berat gonad	0.55	0.28	1

Histogram untuk panjang, bobot dan berat gonad ditunjukkan dengan Gambar 6, 7 dan 8. Pada Gambar 6 terlihat bahwa ukuran panjang ikan betina memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari ikan jantan. Nilai rata-rata panjang ikan betina sebesar 144.3 mm dan nilai rata-rata panjang ikan jantan sebesar 136.2 mm.



Gambar 6 Histogram untuk panjang ikan berdasarkan jenis kelamin (- - -) jantan dan (—) betina

Pada Gambar 7 terlihat bahwa bobot ikan betina memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari ikan jantan. Nilai rata-rata bobot ikan betina sebesar 39.86 gram dan nilai rata-rata bobot ikan jantan sebesar 39.55 gram.

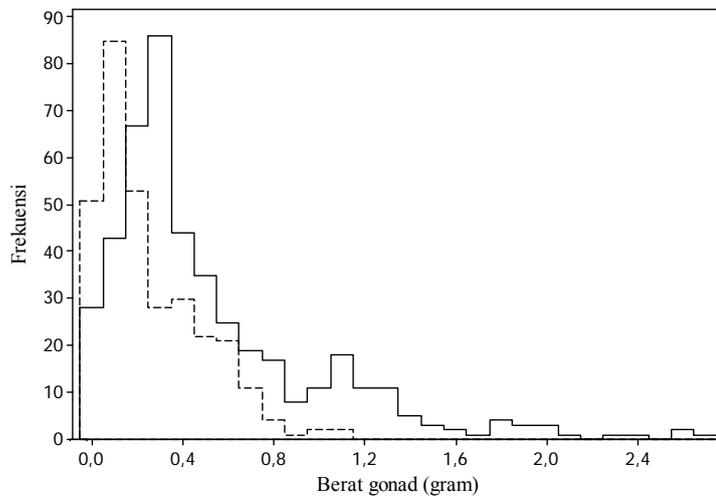


Gambar 7 Histogram untuk bobot ikan berdasarkan jenis kelamin (- - -) jantan dan (—) betina

Gambar 8 memperlihatkan bahwa berat gonad ikan betina menjulur ke kanan yang menunjukkan ikan betina memiliki nilai rata-rata berat gonad (0.53) lebih besar dari ikan jantan (0.25). Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2002) yang menyatakan bahwa penambahan berat gonad ikan betina mencapai 10-25% dari bobot tubuhnya sedangkan pada ikan jantan hanya mencapai 5-10% dari bobot tubuhnya.

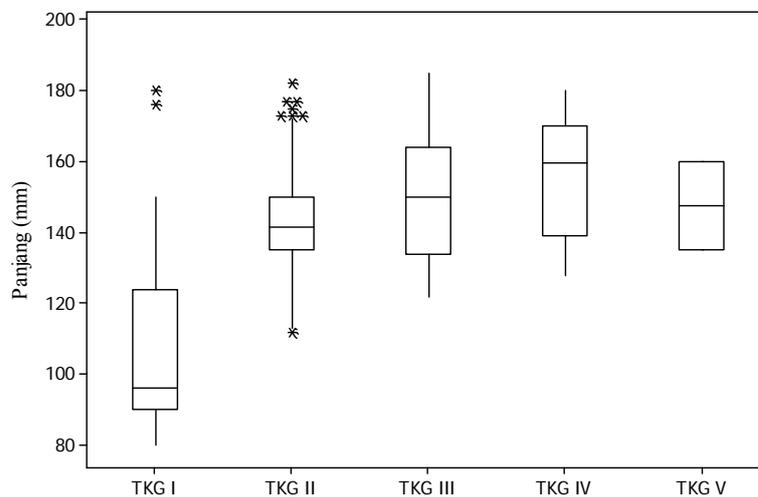
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 8 Histogram untuk berat gonad ikan berdasarkan jenis kelamin (- - -) jantan dan (—) betina

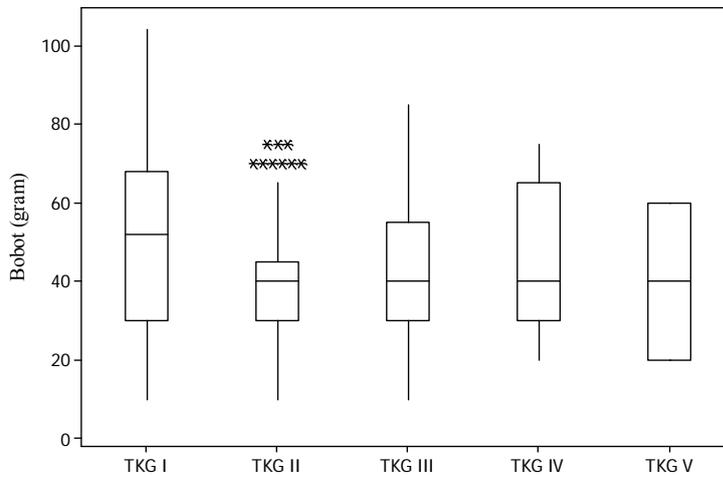
Karakteristik ikan berdasarkan TKG dapat digambarkan dengan diagram kotak garis yang dapat dilihat pada Gambar 9, 10 dan 11. Gambar 9 memperlihatkan nilai rata-ran yang meningkat dari TKG I hingga TKG IV yaitu sebesar 96 mm, 141.5 mm, 150 mm dan 159.5 mm sedangkan nilai rata-ran panjang ikan dengan TKG V menurun yaitu 147.5 mm. Pencilan pada karakteristik panjang terdapat pada TKG I yaitu di atas nilai tertinggi dalam batas atas yaitu sebesar 150 mm. Pencilan pada TKG II berada di atas nilai tertinggi dalam batas atas sebesar 172 mm dan di bawah nilai terendah dalam batas bawah sebesar 113 mm.



Gambar 9 Diagram kotak garis untuk panjang ikan berdasarkan tingkat kematangan gonad

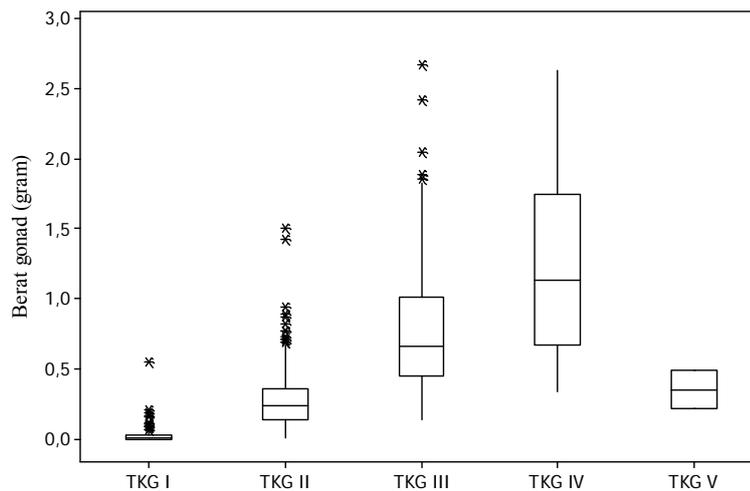
Gambar 10 memperlihatkan nilai rata-ran bobot ikan mulai TKG II hingga TKG V adalah sama yaitu 40 gram dan nilai rata-ran bobot ikan tertinggi terdapat

pada TKG I yaitu sebesar 52 gram. Pada karakteristik bobot ikan terdapat pencilan pada TKG II yaitu di atas nilai tertinggi dalam batas atas yaitu sebesar 65 gram.



Gambar 10 Diagram kotak garis untuk bobot ikan berdasarkan tingkat kematangan gonad

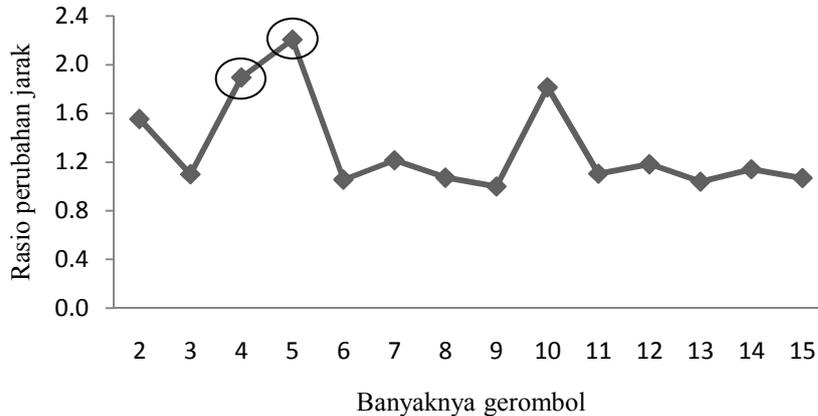
Gambar 11 memperlihatkan nilai rata-ran berat gonad meningkat dari TKG I hingga TKG IV karena adanya perkembangan sel telur pada ikan betina dan sperm pada ikan jantan. Pola diagram kotak garis ini memiliki kemiripan dengan pola kotak garis untuk panjang (Gambar 9). Hal ini sebabkan oleh adanya korelasi antara panjang dan berat gonad sebesar 0.55. Pada TKG V berat gonad menurun dikarenakan terjadinya pelepasan sel telur pada ikan betina dan sperma pada ikan jantan sehingga hanya terdapat sisa sel telur atau sperma di dekat daerah pelepasan. Pada diagram kotak garis ini terdapat pencilan pada TKG I, II dan III yaitu di atas nilai tertinggi dalam batas atas masing-masing sebesar 0.062 gram, 0.672 gram dan 1.829 gram.



Gambar 11 Diagram kotak garis untuk berat gonad ikan berdasarkan tingkat kematangan gonad

Identifikasi Gerombol dan Karakteristik Ikan dengan Lima Peubah

Penentuan banyaknya gerombol menggunakan nilai BIC yang ditentukan secara subjektif karena nilai AIC maupun BIC memberikan hasil yang relatif sama. Nilai BIC disajikan pada Lampiran 1. Gerombol yang dihasilkan untuk banyaknya gerombol optimal berdasarkan pada rasio perubahan jarak ($R(j)$).



Gambar 12 Plot antara rasio perubahan jarak gerombol dengan banyaknya gerombol

Pada Gambar 12 terlihat dua nilai $R(j)$ terbesar terdapat pada solusi lima gerombol ($R(j) = 2.20$) dan empat gerombol ($R(j) = 1.89$). Rasio antara kedua nilai tersebut adalah $1.16 > c_2 (1.15)$ sehingga banyaknya gerombol optimal adalah lima gerombol.

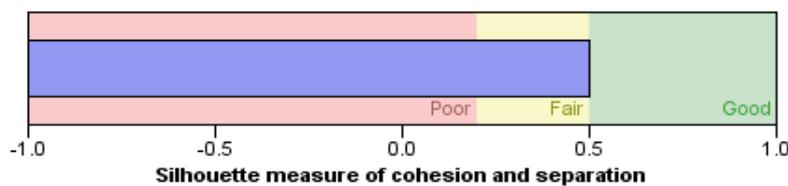
Karakteristik masing-masing gerombol disajikan pada Lampiran 2 yang menampilkan nilai rata-rata untuk peubah kontinu dari masing-masing peubah. Tabel 6 menampilkan frekuensi untuk peubah kategorik TKG dari masing-masing gerombol. Lampiran 3 menampilkan frekuensi untuk peubah kategorik jenis kelamin dari masing-masing gerombol. Lampiran 4 menampilkan uji Khi-kuadrat untuk peubah bertipe kategorik dan Lampiran 5 adalah uji t untuk peubah yang bertipe kontinu. Karakteristik masing-masing gerombol dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Gerombol satu memiliki anggota sebanyak 134 ekor ikan dengan TKG III, TKG IV dan TKG V.
2. Gerombol dua memiliki anggota sebanyak 162 ekor ikan dengan TKG II.
3. Gerombol tiga memiliki anggota paling sedikit di antara gerombol lainnya yaitu 83 ekor ikan dengan TKG III, TKG IV dan TKG V
4. Gerombol empat memiliki anggota sebanyak 99 ekor ikan dengan TKG I, TKG IV, dan TKG V.
5. Gerombol lima memiliki anggota paling banyak di antara gerombol lainnya yaitu 282 ekor ikan dengan TKG II.

Tabel 6 Frekuensi untuk peubah kategorik pada masing-masing gerombol

Gerombol		TKG				
		1	2	3	4	5
1	Frekuensi	0	0	105	29	0
	Total (%)	0	0	56.5	72.5	0
2	Frekuensi	0	162	0	0	0
	Total (%)	0	36.5	0	0	0
3	Frekuensi	0	0	81	1	1
	Total (%)	0	0	43.5	2.5	50
4	Frekuensi	88	0	0	10	1
	Total (%)	100	0	0	25	50
5	Frekuensi	0	282	0	0	0
	Total (%)	0	63.5	0	0	0

Dari hasil gerombol empat ini terlihat bahwa gerombol empat kurang baik karena memiliki anggota berupa ikan dengan TKG yang tidak berurutan. Hal ini disebabkan oleh adanya hubungan antara TKG dan jenis kelamin serta adanya korelasi antara panjang dan berat gonad ikan. Dengan demikian pada penggerombolan selanjutnya dilakukan penggerombolan dengan peubah yang diseleksi. Kualitas penggerombolan optimum lima gerombol dapat dilihat dari koefisien *Silhouette* dengan kondisi 'Fair' atau cukup baik yaitu sebesar 0.5 yang dapat dilihat pada Gambar 13.

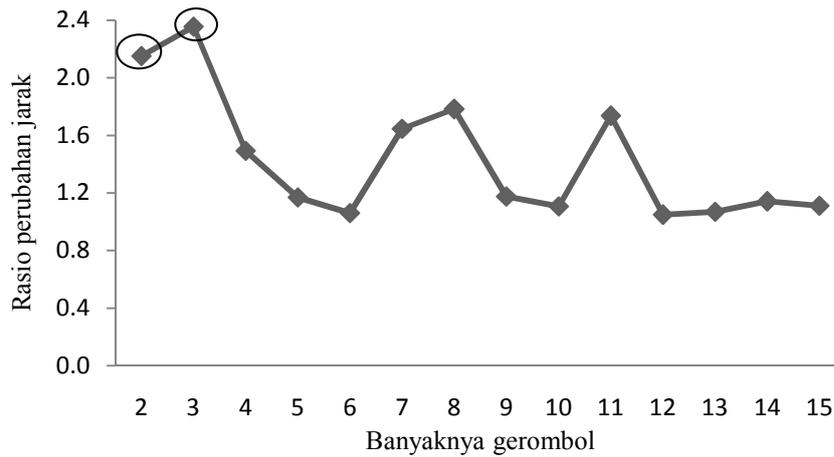


Gambar 13 Nilai rata-rata koefisien *Silhouette*

Identifikasi Gerombol dan Karakteristik Ikan dengan Peubah yang Diseleksi

Pada penggerombolan ini digunakan peubah yang memiliki korelasi rendah. Peubah yang memiliki korelasi tinggi mengindikasikan adanya multikolinearitas sehingga berdasarkan Tabel 5 peubah yang memiliki korelasi rendah adalah panjang dan bobot ikan. Uji korelasi Cramer's V menunjukkan adanya hubungan antara jenis kelamin dengan tingkat kematangan gonad sehingga pada penggerombolan ini peubah kategorik yang digunakan adalah TKG. Pemilihan TKG dipilih untuk mengetahui perbandingan ikan yang akan melakukan reproduksi. Dengan demikian peubah yang digunakan pada penggerombolan ini adalah panjang, bobot dan TKG.

Pada penentuan banyaknya gerombol menggunakan nilai BIC yang disajikan pada Lampiran 6. Gerombol yang dihasilkan untuk jumlah gerombol optimal berdasarkan pada rasio perubahan jarak ($R(j)$).



Gambar 14 Plot antara rasio perubahan jarak gerombol dengan banyaknya gerombol

Pada Gambar 14 menunjukkan dua nilai $R(j)$ terbesar terdapat pada solusi tiga gerombol ($R(j) = 2.36$) dan dua gerombol ($R(j) = 2.15$). Rasio antara kedua nilai tersebut adalah $1.10 < c_2 (1.15)$ sehingga banyaknya gerombol optimal adalah nilai maksimum dari $R\{3,2\}$ yaitu tiga gerombol.

Tabel 7 Frekuensi untuk peubah kategorik TKG pada masing-masing gerombol

Gerombol	TKG				
	1	2	3	4	5
1	88	0	0	0	0
Total (%)	100	0	0	0	0
2	0	444	0	0	0
Total (%)	0	100	0	0	0
3	0	0	186	40	2
Total (%)	0	0	100	100	100

Karakteristik masing-masing gerombol dapat dilihat pada Tabel 7 yang menampilkan frekuensi untuk peubah kategorik TKG dari masing-masing gerombol. Tabel 8 menampilkan nilai rata-rata untuk peubah kontinu dari masing-masing peubah. Lampiran 7 menampilkan uji Khi-kuadrat untuk peubah bertipe kategorik dan Lampiran 8 adalah uji t untuk peubah yang bertipe kontinu. Karakteristik masing-masing gerombol dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Gerombol satu memiliki anggota paling sedikit di antara gerombol lainnya yaitu 88 ekor ikan dengan TKG I. Gerombol ini merupakan gerombol dengan nilai rata-rata bobot ikan terbesar yaitu 48.86 gram.
2. Gerombol dua memiliki anggota terbanyak di antara gerombol lainnya yaitu sebanyak 444 ekor ikan dengan TKG II.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

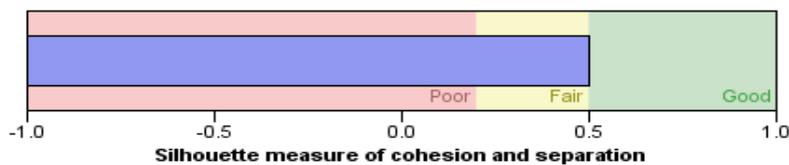
3. Gerombol tiga memiliki anggota sebanyak 228 ekor ikan dengan TKG III, IV dan V. Gerombol ini merupakan gerombol dengan nilai rataan panjang terbesar yaitu 150.35 mm.

Tabel 8 Nilai rataan untuk peubah kontinu pada masing-masing gerombol

		Gerombol		
		1	2	3
Panjang ^a	rataan	107.14a	142.89b	150.35c
	simpangan baku	22.081	11.93	16.34
Bobot ^a	rataan	48.86a	36.40b	42.72c
	simpangan baku	24.382	13.39	16.88

^aAngka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berbeda nyata pada $\alpha = 0.05$ (Uji selang berganda Duncan).

Dari hasil penggerombolan ini ikan yang baik ditangkap adalah ikan pada gerombol tiga karena anggotanya berupa ikan dengan TKG III, TKG IV, TKG V. Ikan pada gerombol tiga adalah ikan pada fase siap memijah dan sudah memijah. Nilai rataan panjang ikan pada gerombol satu, dua dan tiga berbeda nyata pada α (0.05). Ukuran morfologi gerombol tiga adalah rata-rata panjang ikan sebesar 150.35 mm dan rata-rata bobot sebesar 42.72 gram. Dengan demikian, untuk menghindari terjadinya *overfishing* seharusnya ikan yang ditangkap adalah ikan dengan panjang ikan lebih dari 150.35 mm dan bobot ikan lebih dari 42.72 gram. Kualitas penggerombolan optimum tiga gerombol dapat dilihat dari koefisien *Silhouette* dengan kondisi 'Fair' atau cukup baik yaitu sebesar 0.5 yang dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15 Nilai rata-rata koefisien *Silhouette*

SIMPULAN

Penggerombolan dengan peubah panjang, bobot dan tingkat kematangan gonad menghasilkan tiga gerombol optimal. Berdasarkan TKG ikan yang layak ditangkap adalah ikan pada gerombol tiga karena anggotanya berupa ikan dengan TKG III, TKG IV, TKG V, yaitu ikan pada fase siap memijah dan sudah memijah. Ukuran morfologi gerombol tiga adalah rata-rata panjang ikan sebesar 150.35 mm

dan rata-rata bobot sebesar 42.72 gram. Dengan demikian, untuk menghindari terjadinya *overfishing* seharusnya ikan yang ditangkap adalah ikan dengan panjang ikan lebih dari 150.35 mm dan bobot ikan lebih dari 42.72. Persentase ikan yang tergolong tidak layak ditangkap terdapat pada gerombol satu dan dua yaitu sebesar 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Bacher J, Wenzig K, Vogler M. 2004. *SPSS TwoStep Cluster - A First Evaluation* [Internet]. [diunduh 2013 Mei 19]. <http://www.statisticalinnovations.com/products/twostep.pdf>.
- Chiu T, Fang D, Chen J, Wang Y, and Jeris C. 2001. *A Robust and Scalable Clustering Algorithm for Mixed Type Attributes in Large Database Environment*. Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining 2001.
- Effendi MI. 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendi MI. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Kaufman L, Rousseeuw PJ. 2005. *Finding Group in Data*. An introduction to cluster analysis. New Jersey : John Wiley.
- Simarmata R. 2012. Kajian Stok Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata Valenciennes, 1847*) di Perairan Teluk Banten yang didaratkan di PPN Karangantu, Banten [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Schiopu D. 2010. *Applying TwoStep Cluster Analysis for Identifying Bank Customer's Profile*. Buletinul Universitatii Petrol-Gaze din Ploiesti [Internet]. [diunduh 2013 Mei 19]; 62(3): 66-75. <http://www.upg-bulletin-se.ro/archive/2010-3/7.%20Schiopu.pdf>.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 1 Tabel BIC pada penggerombolan dengan lima peubah

Jumlah Gerombol	BIC	Perubahan BIC	Rasio Perubahan BIC	Rasio Perubahan Jarak
1	4319.168			
2	3277.096	-1042.071	1.000	1.553
3	2632.197	-644.900	.619	1.100
4	2052.460	-579.737	.556	1.894
5	1780.762	-271.698	.261	2.204
6	1697.339	-83.423	.080	1.056
7	1622.206	-75.133	.072	1.214
8	1573.133	-49.073	.047	1.072
9	1532.261	-40.872	.039	1.000
10	1491.444	-40.817	.039	1.813
11	1501.662	10.218	-.010	1.104
12	1517.808	16.146	-.015	1.182
13	1542.705	24.896	-.024	1.039
14	1569.403	26.698	-.026	1.141
15	1601.803	32.400	-.031	1.069

Lampiran 2 Nilai rata-rata untuk peubah kontinu pada masing-masing gerombol

		Gerombol				
		1	2	3	4	5
Panjang	rataan	152.14	140.68	147.72	111.71	144.16
	simpangan baku	17.40	9.58	14.77	24.82	12.93
Bobot	rataan	44.37	34.17	40.06	48.18	37.68
	simpangan baku	17.57	11.64	15.49	23.71	14.16
Berat gonad	rataan	1.07	.19	.49	.09	.33
	simpangan baku	.49	.13	.19	.20	.19

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

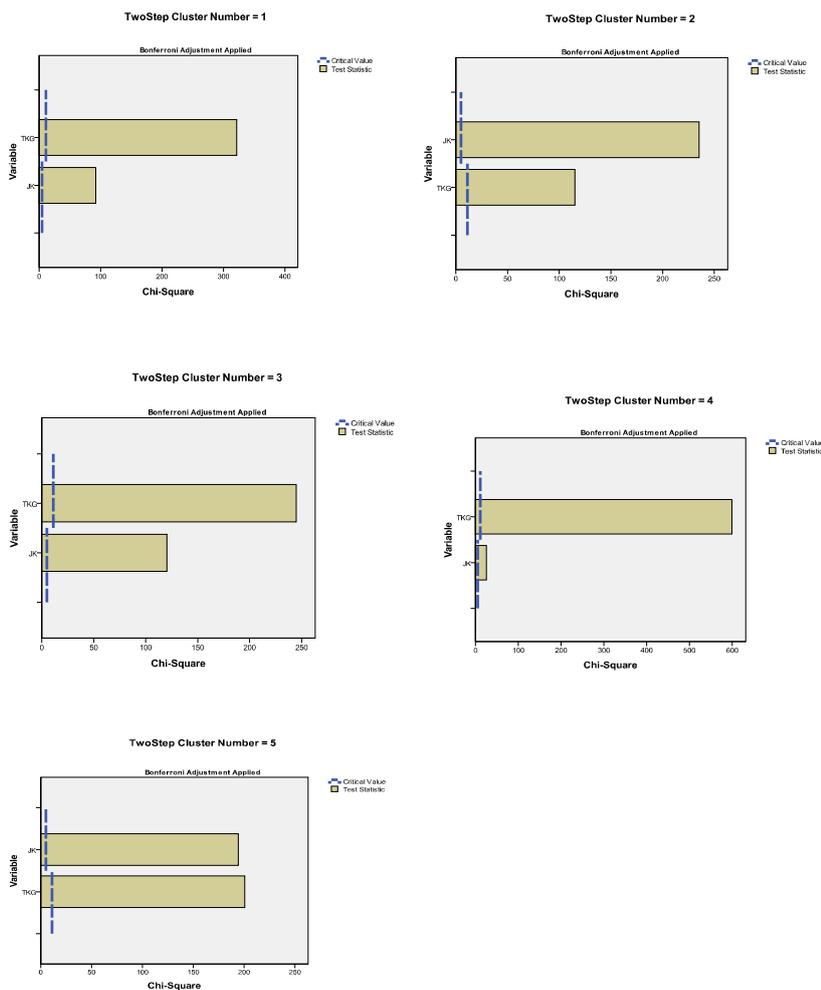
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 3 Frekuensi untuk peubah kategorik pada masing-masing gerombol

Gerombol			Jenis Kelamin	
			Jantan	Betina
1	Frekuensi		0	134
	Total (%)		0	29.78
2	Frekuensi		162	0
	Total (%)		52.26	0
3	Frekuensi		83	0
	Total (%)		26.77	0
4	Frekuensi		65	34
	Total (%)		20.97	7.56
5	Frekuensi		0	282
	Total (%)		0	62.67

Lampiran 4 Tingkat kepentingan peubah kategorik untuk masing-masing gerombol



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Diizinkan mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 5 Tingkat kepentingan peubah kontinu untuk masing-masing gerombol

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

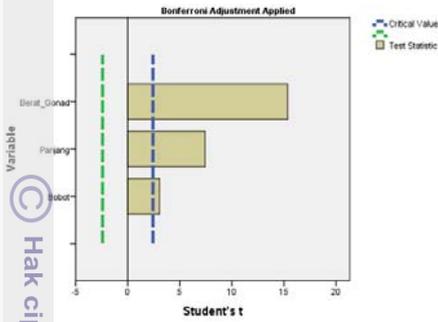
1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Penguatipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Penguatipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Diizinkan mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



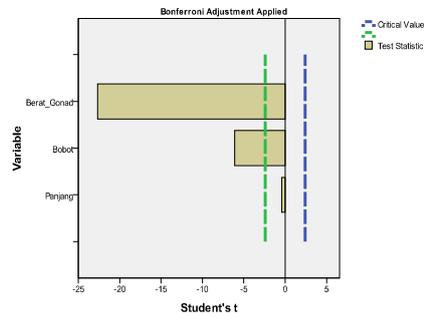
Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

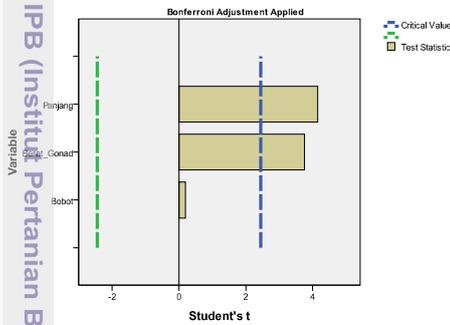
TwoStep Cluster Number = 1



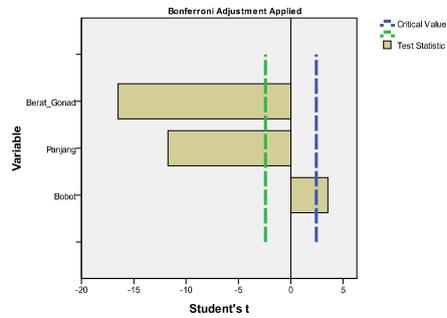
TwoStep Cluster Number = 2



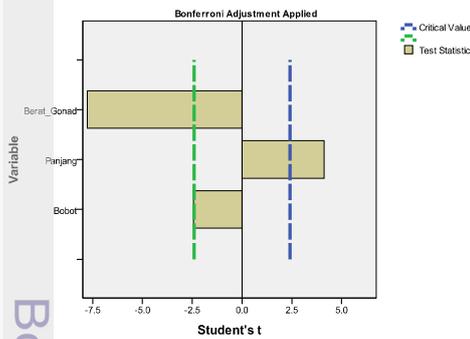
TwoStep Cluster Number = 3



TwoStep Cluster Number = 4



TwoStep Cluster Number = 5



Lampiran 6 Tabel BIC pada penggerombolan dengan peubah yang diseleksi

Jumlah Gerombol	BIC	Perubahan BIC	Rasio Perubahan BIC	Rasio Perubahan Jarak
1	3284.888			
2	2102.669	-1182.219	1.000	1.946
3	1527.452	-575.216	.487	2.716
4	1357.532	-169.920	.144	1.422
5	1257.697	-99.835	.084	1.210
6	1186.718	-70.979	.060	1.096
7	1127.806	-58.912	.050	1.275
8	1095.877	-31.929	.027	2.287
9	1119.253	23.376	-.020	1.099
10	1146.491	27.238	-.023	1.020
11	1174.483	27.992	-.024	1.518
12	1215.559	41.076	-.035	1.013
13	1256.970	41.411	-.035	1.284
14	1303.897	46.927	-.040	1.029
15	1351.373	47.476	-.040	1.080

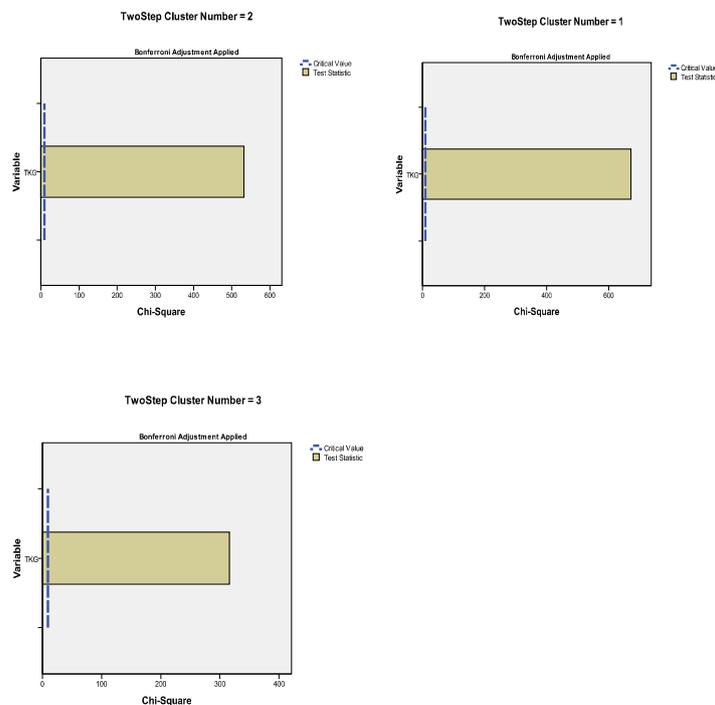
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 7 Tingkat kepentingan peubah kategorik untuk masing-masing gerombol



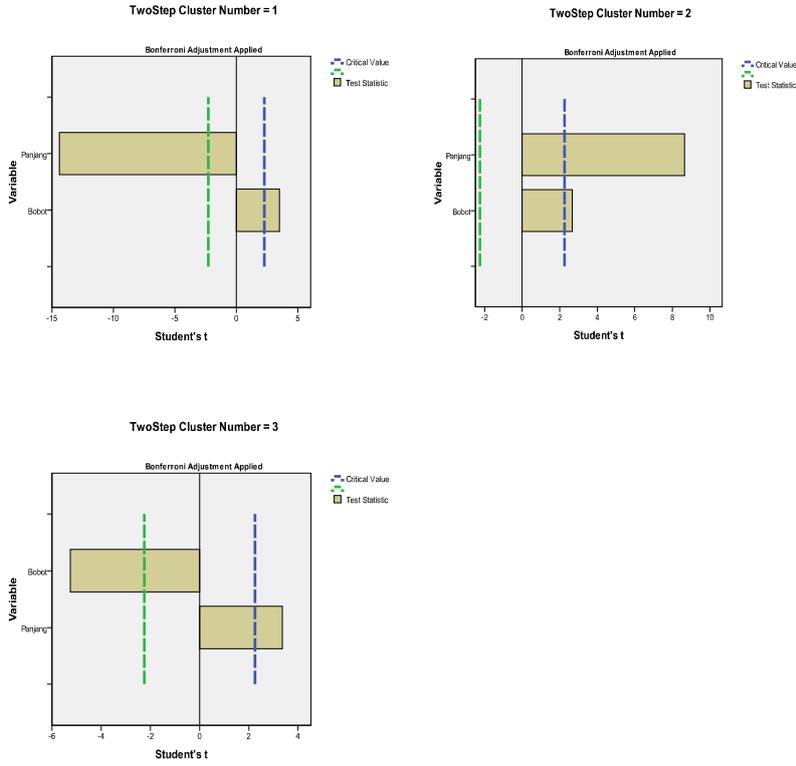
Lampiran 8 Tingkat kepentingan peubah kontinu untuk masing-masing gerombol

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 5 Mei 1991 dari ayah Alm. Robertus K. B. P. dan ibu Resna Hutapea. Penulis adalah putri kedua dari tiga bersaudara. Pada tahun 2009 penulis lulus dari SMA Negeri 2 Bekasi dan pada tahun yang sama penulis lulus seleksi masuk Institut Pertanian Bogor (IPB) melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) dan diterima di Departemen Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif menjadi anggota Keluarga Mahasiswa Katolik IPB (KEMAKI) dan aktif dalam berbagai kegiatan Himpunan Profesi Gamma Sigma Beta 2011 menjadi anggota. Penulis juga aktif menjadi anggota beberapa kepanitiaan acara yang diadakan oleh IPB seperti menjadi tim Dana Usaha pada acara *Santa Claus Day* 2009, tim Humas pada acara Natal Civitas IPB 2010, tim Konsumsi di kepanitiaan acara Statistika Ria 2011, tim medis dalam Masa Perkenalan Fakultas (MPF) dan tim acara pada *Welcome Ceremony of Statistic (WCS)* 2012.

Pada bulan Februari hingga Maret 2013 penulis melaksanakan Praktik Lapangan di Direktorat Kesehatan Hewan Jakarta. Penulis juga aktif dalam organisasi mahasiswa, yaitu Proyek Masa Depan (PMD) tahun 2010 hingga sekarang dan pernah menjabat sebagai *Vice President II* tahun 2011-2012. Penulis juga aktif sebagai pengajar mata pelajaran Matematika di bimbingan belajar *Abadi Children Project (ACP)* tahun 2010 hingga Februari 2013 dan di Yayasan Cipta Mandiri (YCM) bulan Maret 2013 hingga sekarang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.