

**KETERKAITAN KOMPLEKSITAS STRUKTURAL TERUMBU
KARANG DENGAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN
KARANG: STUDI KOMPARATIF DI PERAIRAN
KARANGASEM DAN NUSA PENIDA, BALI**

NI PUTU PRADNYA MEGASARI



**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

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



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Keterkaitan Kompleksitas Struktural Terumbu Karang dengan Struktur Komunitas Ikan Karang: Studi Komparatif di Perairan Karangasem dan Nusa Penida, Bali” adalah karya saya dengan arahan dari dosen 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 tesis ini.

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

Bogor, September 2025

Ni Putu Pradnya Megasari
C5501231005



RINGKASAN

NI PUTU PRADNYA MEGASARI. Keterkaitan Kompleksitas Struktural Terumbu Karang dengan Struktur Komunitas Ikan Karang: Studi Komparatif di Perairan Karangasem dan Nusa Penida, Bali. Dibimbing oleh DIETRIECH GEOFFREY BENGEN, BEGINER SUBHAN dan NEVIATY PUTRI ZAMANI.

Terumbu karang merupakan ekosistem laut yang sangat produktif dan rumit secara struktural, menawarkan habitat penting bagi ikan karang dan mendorong interaksi ekologis yang saling menguntungkan. Hubungan erat antara morfologi karang dan komunitas ikan menunjukkan bahwa kompleksitas habitat, yang dipengaruhi oleh tekanan lingkungan dan aktivitas antropogenik, berdampak langsung pada kesehatan terumbu karang dan keanekaragaman hayati. Studi ini menyelidiki hubungan timbal balik antara kualitas air, kompleksitas struktur karang, dan komunitas ikan karang di empat lokasi berbeda di Bali, yakni Karangasem (Jemeluk dan Lipah) serta Nusa Penida (Toya Pakeh dan Ped). Data tutupan bentik diperoleh menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT), sedangkan data rugositas dan ikan karang dikumpulkan melalui metode *Underwater Visual Census* (UVC) sepanjang transek 50 meter. Analisis data dilakukan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Correspondence Analysis* (CA).

Hasil menunjukkan tutupan karang berkisar antara 23,62% (kategori rendah di Lipah) hingga 44,1% (kategori sedang di Toya Pakeh), dengan 14 famili karang dan 34 genera teridentifikasi. Bentuk pertumbuhan tertinggi yang ditemukan di seluruh lokasi adalah *coral massive*. Kompleksitas habitat yang lebih tinggi di Nusa Penida (rugositas K2-K5) terbukti mendukung kelimpahan ikan karang yang lebih besar (1038-1343 individu per lokasi) dibandingkan Karangasem (rugositas K0-K4) dengan kelimpahan ikan lebih rendah (806-808 individu per lokasi). Tinggi rendahnya rugositas diakibatkan faktor biotik yakni bentuk pertumbuhan karang dan abiotik yakni substrat bentik perairan. Sebanyak 3.395 individu ikan, yang terdiri dari 174 genera dari 32 famili, tercatat. Famili ikan tertinggi yang ditemukan adalah Pomacentridae. Analisis mengungkapkan bahwa parameter kualitas air tertentu berkaitan dengan bentuk kehidupan karang tertentu. Studi ini menyimpulkan bahwa metrik kompleksitas habitat, khususnya rugositas dan komposisi lifeform karang, merupakan prediktor yang lebih kuat bagi struktur komunitas ikan karang dibandingkan sekadar persentase tutupan karang hidup, dengan implikasi penting bagi pengelolaan kawasan konservasi

Kata kunci: Distribusi, Ikan karang, Kelimpahan, Rugositas, Terumbu karang



SUMMARY

NI PUTU PRADNYA MEGASARI. The Relationship between Coral Reef Structural Complexity and Reef Fish Community Structure: A Comparative Study in Karangasem and Nusa Penida Waters, Bali. Supervised by DIETRICH GEOFFREY BENGEN, BEGINER SUBHAN and NEVIATY PUTRI ZAMANI.

Coral reefs are highly productive and structurally intricate marine ecosystems, offering crucial habitats for reef fish and fostering mutually beneficial ecological interactions. The close association between coral morphology and fish communities suggests that habitat complexity, influenced by environmental stress and anthropogenic activities, directly impacts reef health and biodiversity. This study investigated the interrelationships among water quality, coral structural complexity, and reef fish communities across four distinct locations in Bali: Toya Pakeh, Ped, Jemeluk, and Lipah. Benthic cover data were acquired using the Underwater Photo Transect (UPT) method, while rugosity and reef fish data were collected via the Underwater Visual Census (UVC) method along 50-meter transects. Data analysis was performed using Principal Component Analysis (PCA) and Correspondence Analysis (CA).

The results showed coral cover ranged from 23.62% (low category in Lipah) to 44.1% (medium category in Toya Pakeh), with 14 coral families and 34 genera identified. The highest growth form found across all sites was massive coral. Higher habitat complexity in Nusa Penida (rugosity K2-K5) was shown to support a greater abundance of reef fish (1038-1343 individuals per site) compared to Karangasem (rugosity K0-K4), with lower fish abundance (806-808 individuals per site). The high and low rugosity were caused by biotic factors, namely coral growth forms, and abiotic factors, namely the benthic aquatic substrate. The fish individuals found are 3,395 individuals, consisting of 174 genera from 32 families. The highest fish family found was Pomacentridae. The analysis revealed that specific water quality parameters were related to certain coral life forms. This study concludes that habitat complexity metrics, particularly rugosity and coral lifeform composition, are stronger predictors of reef fish community structure than the percentage of live coral cover, with important implications for conservation area management.

Keywords: Abundance, Coral reef, Distribution, Reef fish, Rugosity



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

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

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



**KETERKAITAN KOMPLEKSITAS STRUKTURAL TERUMBU
KARANG DENGAN STRUKTUR KOMUNITAS IKAN
KARANG: STUDI KOMPARATIF DI PERAIRAN
KARANGASEM DAN NUSA PENIDA, BALI**

NI PUTU PRADNYA MEGASARI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Kelautan

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Keterkaitan Kompleksitas Struktural Terumbu Karang dengan Struktur Komunitas Ikan Karang: Studi Komparatif di Perairan Karangasem dan Nusa Penida, Bali
Nama : Ni Putu Pradnya Megasari
NIM : C5501231005

@Hak cipta milik IPB University

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, DEA

Disetujui oleh

Pembimbing 2:
Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, M.Sc.
NIP. 19641014 198803 2 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 19630731 198803 1 002

Tanggal Ujian: 16 September 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah ekologi ikan karang dan kompleksitas habitat terumbu karang dengan judul “Keterkaitan Kompleksitas Struktural Terumbu Karang dengan Struktur Komunitas Ikan Karang: Studi Komparatif di Perairan Karangasem dan Nusa Penida, Bali”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, DEA, Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si., dan Prof. Dr. Ir. Neviaty P. Zamani, M.Sc. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberi kesempatan dan mendukung pendidikan magister penulis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Bali, Kelompok Pecinta Karang Nuansa Pulau serta seluruh pihak yang telah membantu selama pengumpulan data dan penyusunan naskah tesis. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2025

Ni Putu Pradnya Megasari



@Hak cipta milik IPB 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 University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Pengumpulan Data	6
2.3.1 Pengamatan Substrat Terumbu Karang	6
2.3.2 Pengamatan Ikan Karang	7
2.4 Pengolahan dan Analisis Data	8
2.4.1 Pengolahan Data Substrat Terumbu Karang	8
2.4.2 Hubungan Kualitas Perairan dengan Bentuk Pertumbuhan Karang	8
2.4.3 Asosiasi Ikan Karang dengan Kompleksitas Terumbu Karang	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Karakteristik Fisika-Kimiawi Perairan	10
3.2 Substrat Bentik Terumbu Karang	11
3.3 Komunitas Karang Keras	13
3.4 Komunitas Ikan Karang	15
3.5 Hubungan Kualitas Perairan dengan Bentuk Pertumbuhan Karang	17
3.6 Asosiasi Ikan Karang dengan Komunitas Karang Keras	19
IV SIMPULAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

1. Alat yang digunakan dalam penelitian	5
2. Kategori rugositas berdasarkan Wilson <i>et al.</i> (2007)	7
3. Kategori Tutupan Terumbu Karang berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001	8
4. Parameter Fisika-Kimia Lingkungan Perairan	10
5. Bentuk pertumbuhan pada karang keras di lokasi penelitian	13
6. Tutupan karang keras berdasarkan genus di lokasi penelitian	14
7. Kategori ikan yang ditemukan di lokasi penelitian	16

DAFTAR GAMBAR

1. Kerangka penelitian	3
2. Peta lokasi penelitian (A) Karangasem, (A1) Jemeluk dan (A2) Lipah serta (B) Nusa Penida, (B1) Toya Pakeh dan (B2) Ped	5
3. Ilustrasi pengamatan data substrat bentik menggunakan metode UPT sesuai Giyanto <i>et al.</i> (2014)	6
4. Pengamatan ikan karang menggunakan metode UVC dan <i>belt transect</i> berdasarkan English <i>et al.</i> (1997)	7
5. Komposisi tutupan bentik (%) terumbu karang di Karangasem (a) Jemeluk dan (b) Lipah serta Nusa Penida (c) Toya Pakeh dan (d) Ped	11
6. Analisis komponen utama mengenai hubungan kualitas perairan dengan bentuk pertumbuhan karang di lokasi penelitian	18
7. Analisis korespondensi antara famili ikan dengan famili karang keras di lokasi penelitian	20

DAFTAR LAMPIRAN

1. Matriks analisis bentuk pertumbuhan karang dan nilai kualitas perairan	31
2. Matriks analisis asosiasi ikan karang dengan kompleksitas terumbu karang	32
3. Data kualitas perairan di lokasi penelitian	33
4. Data kelimpahan jenis ikan di lokasi penelitian	34
5. Data tutupan bentik substrat di lokasi penelitian	37
6. Data tutupan famili dan genus karang keras di lokasi penelitian	38
7. Hasil analisis komponen utama antara kualitas perairan dengan <i>lifeform</i> karang keras	40
8. Hasil analisis korespondensi antara rugositas, famili karang dan famili ikan	45