



KUANTIFIKASI NILAI ESTETIKA EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI AREA RESTORASI PULAU BONTOSUA, SULAWESI SELATAN

CUT AJA GITA ALISA



PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

- 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

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 proposal dengan judul “Kuantifikasi Nilai Estetika Ekosistem Terumbu Karang di Area Restorasi di Pulau Bontosua, Sulawesi Selatan” 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, Agustus 2024

Cut Aja Gita Alisa
C5501221006

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.



RINGKASAN

CUT AJA GITA ALISA. Kuantifikasi Nilai Estetika Ekosistem Terumbu Karang di Area Restorasi di Pulau Bontosua, Sulawesi Selatan. Dibimbing oleh BEGINER SUBHAN, TRIES BLANDINE RAZAK, dan NEVIATY PUTRI ZAMANI.

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem pesisir yang menyediakan berbagai macam jasa ekosistem untuk manusia. Terumbu karang memiliki nilai pariwisata yang sangat tinggi, menjadi objek bagi wisatawan untuk mendapatkan pengalaman melihat ekosistem bawah laut yang estetis. Degradasi terumbu karang yang semakin terjadi dapat mengikis fungsi serta jasa ekosistem tersebut, seperti halnya ketika terumbu karang yang rusak akan kehilangan daya tarik visualnya. Restorasi terumbu karang merupakan respon yang dilakukan terhadap degradasi terumbu karang, akan tetapi keberhasilan restorasi terumbu karang seringkali hanya berfokus pada peningkatan tutupan karang daripada pemulihan jasa ekosistem. Penelitian ini mencoba mengkuantifikasi nilai estetika terumbu karang yang direstorasi dengan skala terbesar di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan nilai estetika terumbu karang di area restorasi dengan terumbu karang sehat alami dan terumbu karang terdegradasi disekitarnya sebagai kontrol positif dan negatif. Penelitian ini menggunakan model prediksi dengan *machine learning* dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan menggunakan algoritma ResNet50 yang dilatih berdasarkan preferensi visual manusia untuk menilai estetika dari foto habitat terumbu karang. Hasil dari penelitian ini adalah nilai estetika terumbu karang yang direstorasi memiliki nilai yang setara dengan nilai estetika terumbu karang di habitat alami yang sehat, dan signifikan lebih tinggi dibandingkan nilai estetika pada terumbu karang terdegradasi. Fitur-fitur pada terumbu karang yang memiliki arti yang signifikan sebagai pendorong nilai estetika terumbu karang adalah keragaman warna dan struktur komunitas yang kompleks. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi arahan untuk program restorasi kedepannya, terutama program restorasi terumbu karang yang dikhususkan untuk program pariwisata.

Kata kunci: jasa ekosistem, nilai estetika, restorasi, terumbu karang, warna

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SUMMARY

CUT AJA GITA ALISA. Quantification the aesthetic value of coral reef in restoration area in Bontosua Island, Makassar, South Sulawesi. Supervised by Dr. BEGINER SUBHAN, TRIES BLANDINE RAZAK, and NEVIATY PUTRI ZAMANI.

Coral reefs are coastal ecosystems that provide a wide range of ecosystem services to humans. They hold significant tourism value, attracting visitors seeking to experience the aesthetically pleasing underwater environment. However, increasing coral reef degradation can diminish these ecosystem functions and services, notably affecting visual appeal. Coral restoration efforts are often undertaken in response to this degradation, yet success is typically gauged by increases in coral cover rather than the restoration of ecosystem services. Hence, this study aims to quantify the aesthetic value in the largest-scale coral restoration project in Indonesia, comparing it with nearby healthy and degraded reefs as positive and negative controls, respectively. The study uses a predictive model trained on machine learning using convolutional neural network with ResNet50 algorithm which trained based on human visual preferences to assess the aesthetics of coral reef habitat photos. The results show that the aesthetic value of the restored coral reefs is comparable to that of healthy natural coral reefs and significantly higher than that of degraded coral reefs. Features of coral reefs that are significant drivers of aesthetic value include color diversity and complex community structure. The findings of this study can provide guidance for future restoration programs, particularly those focused on coral reef tourism.

Keywords: Aesthetic value, colours, coral reefs, ecosystem services, restoration

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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
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.



**KUANTIFIKASI NILAI ESTETIKA
EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI AREA RESTORASI PULAU
BONTOSUA, SULAWESI SELATAN**

CUT AJA GITA ALISA

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

**PROGRAM MAGISTER ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si, M.Si.
- 2 Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.

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 : Kuantifikasi Nilai Estetika Ekosistem Terumbu Karang di Area Restorasi di Pulau Bontosua, Sulawesi Selatan

Nama : Cut Aja Gita Alisa

NIM : C5501221006

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si



Pembimbing 2:

Dr. Tries Blandine Razak, S.Pi., M.Sc.

Tries Razak

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, M. Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si.

NIP. 196607121991032003



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.

NIP. 196307311988031002



Tanggal Ujian: 22 Juli 2024

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 Allah subhanalahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga proposal ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2022 sampai bulan Agustus 2023 ini ialah Ilmu Hewan dan Kesehatan dengan judul “Kuantifikasi Nilai Estetika Restorasi Terumbu Karang di Pulau Bontosua, Sulawesi Selatan”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si, Dr. Tries Blandine Razak, S.Pi., M.Si, Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri Zamani, S.Pi., M.Si yang telah memberi kritik dan saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Yopi Novira S.Pi., M.Si selaku moderator seminar, Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si, M.Si selaku dosen penguji luar komisi pembimbing dan Dr. Ir. Yuli Naulita, M.Si selaku pimpinan sidang thesis. Penulis juga mengucapkan terimakasih pada rekan-rekan anggota tim *Sheba Hope Grows* dan *Mars Sustainable Solution Indonesia* yang telah memberikan kesempatan and dana riset untuk melakukan penelitian ini di area Restorasi Terumbu Karang Mars, Sulawesi Selatan, Dr Timothy Lamont selaku kolaborator internasional yang telah memberikan masukan dan saran untuk penelitian ini, Rindah Talitha Vida selaku rekan penelitian ketika pengambilan data lapangan dan penulisan karya ilmiah. Ungkapan terimakasih juga disampaikan kepada keluarga dan kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa untuk dapat menyelesaikan program sekolah master ini dengan baik.

Bogor, 22 Juli 2024

Cut Aja Gita Alisa



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II. METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2.2 Alat	2
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis data	8
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
3.1 Nilai estetika terumbu karang	10
3.2 Fitur penentu nilai estetika terumbu karang	12
IV. KESIMPULAN DAN SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	28



DAFTAR GAMBAR

1	(a) Skema bentuk dan ukuran ‘Reef Stars’ dan (b) skema peletakan ‘Reef Stars’ pada substrat berdominansi pecahan karang.	3
2	Peta lokasi penelitian. (a) Indonesia, (b) lokasi Kepulauan Spermonde di Pulau Sulawesi, (c) sebaran stasiun penelitian (d) contoh stasiun terumbu karang sehat, (e) contoh stasiun restorasi terumbu karang, (f) contoh stasiun terumbu karang terdegradasi.	4
3	Pengambilan foto kuadrat transek.	6
4	Kisaran nilai estetika terumbu karang. (A) Contoh foto-foto kuadrat dengan nilai estetika dari masing-masing fotonya. (B) Boxplot nilai estetika dari masing-masing habitat.	15
6	Grafik densitas nilai estetika terumbu karang hasil survei daring (berwarna merah muda) dan nilai estetika terumbu karang hasil prediksi <i>machine learning</i> (berwarna biru).	16
6	Fitur pendorong nilai estetika terumbu karang	18
7	Perbedaan nilai fitur estetika disetiap habitat	19

DAFTAR TABEL

1	Alat yang digunakan pada pengambilan data dan perangkat lunak untuk analisis data.	4
2	Rincian jumlah peserta berdasarkan variabel sosial-budayanya.	13
3	Hasil dari analisis pengaruh variabel sosial-budaya terhadap nilai estetika terumbu karang menggunakan metode GLMM.	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Isi dan pertanyaan survei daring	28
2	Pengelompokan warna	29
3	<i>Backward stepwise analysis</i>	30
4	Hasil dari <i>mixed effects model</i>	32