

PEMETAAN PERAIRAN LAUT DANGKAL DAN SEBARAN BULU BABI (*SEA URCHIN*) MENGGUNAKAN *DRONE* DI PULAU PAYUNG, KEPULAUAN SERIBU

HIQFITRU AHMADY PUTRA



DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI 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

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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Pemetaan Perairan Laut Dangkal dan Sebaran Bulu Babi (*Sea Urchin*) Menggunakan Drone di Pulau Payung, Kepulauan Seribu”** 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Hiqfitru Ahmady Putra
C5401201059

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.



ABSTRAK

HIQFITRU AHMADY PUTRA. Pemetaan Perairan Laut Dangkal dan Sebaran Bulu Babi (*Sea Urchin*) Menggunakan *Drone* di Pulau Payung, Kepulauan Seribu. Dibimbing oleh JONSON LUMBAN GAOL dan SYAMSUL BAHRI AGUS.

Bulu babi (*sea urchin*) merupakan salah satu biota yang termasuk ke dalam kelas Echinoidea. Bulu babi memiliki peran penting di dalam ekosistem dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Penelitian ini bertujuan memetakan luasan habitat perairan laut dangkal dan menghitung sebaran bulu babi menggunakan *drone* di Pulau Payung, Kepulauan Seribu. Metode yang digunakan dalam klasifikasi habitat bentik adalah *object-based image analysis* (OBIA) yang dibagi kedalam dua tahapan, yaitu segmentasi dan klasifikasi dengan algoritma *support vector machines*, sementara sebaran bulu babi menggunakan algoritma *Local Minima and Maxima* yang dapat diakses menggunakan *software QGIS 3.36.2*. Berdasarkan pengambilan foto udara diperoleh 885 foto dengan resolusi spasial $3,96 \text{ cm/px}$ yang digunakan untuk memetakan 6 kelas habitat bentik (pasir, lamun, *rubble*, karang hidup, karang mati alga, dan makroalga). Kelas habitat bentik paling luas di Pulau Payung adalah *rubble* dengan luas area sebesar 235.561 m^2 (22,61%) dan kelas makroalga mempunyai luas area terkecil sebesar 16.795 m^2 (1,61%). *Overall accuracy* klasifikasi habitat bentik sebesar 88,57% dengan nilai indeks kappa sebesar 0,90. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan jumlah individu bulu babi (*sea urchin*) di Pulau Payung sebanyak 5.018 individu. Karang mati alga menjadi kelas dengan jumlah dan kepadatan bulu babi (*sea urchin*) terbesar di Pulau Payung dengan nilai masing-masing 1.635 individu dan 89 individu/ha.

Kata kunci: *Drone*, Sebaran Bulu Babi, Pulau Payung, OBIA



ABSTRACT

HIQFITRU AHMADY PUTRA. Mapping of Shallow Marine Waters and Distribution of Sea Urchins Using Drones at Pulau Payung, Thousand Islands. Supervised by JONSON LUMBAN GAOL and SYAMSUL BAHRI AGUS.

Sea urchins are one of the biota included in the class Echinoidea. Sea urchins play an important role in the ecosystem and have high economic value. This study aims to map the extent of shallow marine habitats and calculate the distribution of sea urchins using drones on Payung Island, Kepulauan Seribu. The method used for benthic habitat classification is object-based image analysis (OBIA), which is divided into two stages: segmentation and classification using support vector machines algorithms, while the sea urchin distribution is calculated using the Local Minima and Maxima algorithm, accessible via QGIS 3.36.2 software. Based on aerial photography, 885 photos with a spatial resolution of 3.96 cm/px were obtained, used to map 6 classes of benthic habitats (sand, seagrass, rubble, live coral, dead algae coral, and macroalgae). The most extensive benthic habitat class on Payung Island is rubble, with an area of 235,561 m² (22.61%), and the macroalgae class has the smallest area of 16,795 m² (1.61%). The overall accuracy of benthic habitat classification is 88.57%, with a kappa index value of 0.90. Based on the calculations, the number of sea urchin individuals on Payung Island is 5,018. Dead algae coral is the class with the largest number and density of sea urchins on Payung Island, with values of 1,635 individuals and 89 individuals/ha, respectively.

Keywords: Drone, Sea Urchin Distribution, Pulau Payung, OBIA



@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 2024¹
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.



@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.

PEMETAAN PERAIRAN LAUT DANGKAL DAN SEBARAN BULU BABI (*SEA URCHIN*) MENGGUNAKAN *DRONE* DI PULAU PAYUNG, KEPULAUAN SERIBU

HIQFITRU AHMADY PUTRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI 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

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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

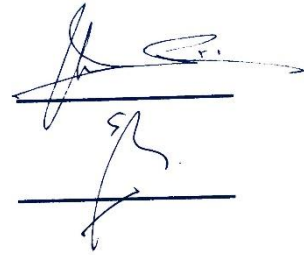
- 1 Prof. Dr. Ir. Vincentius P. Siregar, DEA.
- 2 Dondy Arafat, S.Pi., M.Si.



Judul Skripsi : Pemetaan Perairan Laut Dangkal dan Sebaran Bulu Babi (*Sea Urchin*) Menggunakan *Drone* di Pulau Payung, Kepulauan Seribu
Nama : Hiqfitru Ahmady Putra
NIM : C5401201059

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.

Diketahui oleh Ketua Departemen Ilmu dan
Teknologi Kelautan:

Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si.
196402131989031014



Tanggal Ujian:
13 Agustus 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 SWT yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya, sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret 2024 dengan judul **“Pemetaan Perairan Laut Dangkal dan Sebaran Bulu Babi (*Sea Urchin*) Menggunakan Drone di Pulau Payung, Kepulauan Seribu”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kelautan di Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, tempat kembali terbaik untuk berkeluh kesah dan dengan ridha-Nya segala sesuatu terjadi.
2. IPB University, kampus tercinta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University.
3. Kedua orang tua tercinta, Bapak Erfan Joni dan Ibu Nettawati serta saudari terkasih, Bestia Irfana Putri dan Rahmah Fadhillah Putri yang telah merawat serta membesarkan penulis dengan penuh kasih hingga bisa melanjutkan studi di Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University.
4. Sumando, Uda Yongtri Gustia dan Uda Dendi Pratama yang selalu memberi arahan dan nasihat kepada penulis.
5. Dosen pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Jonson Lumban Gaol, M.Si. dan Bapak Dr. Syamsul Bahri Agus, S.Pi., M.Si. yang telah berkenan membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
6. Tim pengambilan data Pulau Payung dan Pulau Kelapa Dua (Bani, Kule, Beber, Reza, dan Bang Farel) yang telah membantu pada saat pengambilan data penelitian di Pulau Payung.
7. Rekan seperjuangan BASE 57 yang telah kebersamai penulis selama berkuliah dan menyelesaikan penelitian di IPB University.
8. Kawan semasa kecil (jalan yang benar), Nur Fikri Halim, Irsyad Abdullah, Irsyad Djamil Munawwir, Hasan Habibi Alfarizi, Adam Rahmadi, Irfan Rusli, Erfan Rusli, Surya Permana Sukra, dan Alvin Alberta yang telah kebersamai penulis sejak kecil sampai saat ini.

Demikian skripsi ini disusun, semoga bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Hiqfitru Ahmady Putra



@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 ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Pengumpulan, Pengolahan dan Analisis Data	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Ortofoto	13
3.2 Segmentasi	13
3.3 Uji Akurasi Klasifikasi Habitat Bentik	16
3.4 Segmentasi Bulu Babi	17
3.5 Sebaran Bulu Babi dengan Habitat Bentik	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	26
4.1 Simpulan	26
4.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	44

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 TABEL

1	Spesifikasi <i>drone DJI Phantom 4 Pro V2.0</i>	4
2	Parameter MRS <i>eCognition Developer</i>	8
3	Kategori nilai indeks kappa	11
4	Luasan area habitat bentik Pulau Payung	16
5	Hasil uji akurasi <i>Confusion Matrix</i>	17
6	Nilai skala keabuan habitat bentik dan bulu babi	21
7	Sebaran bulu babi pada habitat bentik	23
8	Jumlah individu bulu babi pada waktu pengamatan berbeda	25

DAFTAR GAMBAR

1	Lokasi penelitian	3
2	Diagram alir proses pengolahan data	5
3	Jalur akuisisi citra <i>drone</i>	6
4	Skema klasifikasi 2 level	9
5	Citra foto udara hasil penggabungan 885 foto	13
6	Hasil segmentasi level 1 (skala 200)	14
7	Hasil segmentasi level 2 (skala 50)	14
8	Peta <i>Reef Level</i> Pulau Payung	15
9	Peta sebaran habitat bentik Pulau Payung	15
10	Peta sebaran stasiun pengambilan data bulu babi	18
11	Peta sebaran individu bulu babi pada citra <i>grayscale</i>	18
12	Grafik sebaran bulu babi berdasarkan arah mata angin	19
13	Stasiun pengamatan nilai skala keabuan habitat bentik dan bulu babi	20
14	Peta distribusi spasial bulu babi pada <i>reef level</i>	22
15	Peta distribusi spasial bulu babi pada habitat bentik	23
16	Grafik sebaran bulu babi pada habitat bentik	23
17	Peta sebaran bulu babi pada tanggal 16 dan 17 Maret 2024	24

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data Klasifikasi	31
2	Data Uji Akurasi	35
3	Dokumentasi Pengamatan Lapang	38
4	Contoh Perhitungan SVM	39
5	Contoh Perhitungan <i>Confusion Matrix</i>	40
6	Contoh Perhitungan Uji Kappa	41
7	Contoh Hasil Bulu Babi Pada Kelas Bentik	42
8	Dokumentasi Kegiatan Masyarakat di Pulau Payung	43