



**KEMUNCULAN DAN TINGKAH LAKU HIU PAUS (*Rhincodon typus*)
BERDASARKAN KARAKTERISTIK LINGKUNGAN
DI PERAIRAN PANTAI BOTUBARANI, GORONTALO**

@Hak cipta milik IPB University

CHRISTOPHER HALASHON TAMBUNAN



**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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Kemunculan dan Tingkah Laku Hiu Paus (*Rhincodon typus*) berdasarkan Karakteristik Lingkungan di Perairan Pantai Botubarani, Gorontalo” 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, Juli 2025

Christopher Halashon Tambunan
C5501222034



@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.

Perpustakaan IPB University



RINGKASAN

CHRISTOPHER HALASHON TAMBUNAN. Kemunculan dan Tingkah Laku Hiu Paus (*Rhincodon typus*) Berdasarkan Karakteristik Lingkungan di Perairan Pantai Botubarani, Gorontalo. Dibimbing oleh DIETRIECH GEOFFREY BENGEN, BEGINER SUBHAN dan NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH.

Hiu paus merupakan megafauna yang tinggal di lautan beriklim tropis dan sub-tropis hangat sebagai pemangsa organisme berukuran kecil dengan cara menyaring air laut atau *filter feeder*. Faktor lingkungan seperti suhu permukaan laut (SPL), salinitas (Sal), klorofil-a (kl-a), arus permukaan laut (arus), dan kelimpahan biota laut tertentu, seperti zooplankton dan ikan pelagis kecil, berperan dalam kemunculan hiu paus di perairan pesisir. Tingkah laku hiu paus muncul di permukaan laut dekat dengan pesisir pantai dapat mendorong aktivitas wisata yang membawa dampak antropogenik. Hiu paus terpengaruh aktivitas antropogenik umumnya menunjukkan tingkah laku tertentu, yang dapat ditinjau dari caranya bergerak saat berada di area wisata maupun berinteraksi dengan manusia di lingkungan tersebut. Kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani telah diketahui sejak tahun 2016 dan mendorong berkembangnya aktivitas wisata lokal. Tujuan penelitian ini adalah (1) Menganalisis faktor oseanografi yang mempengaruhi kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani, (2) Menganalisis dampak aktivitas antropogenik terhadap perilaku hiu paus, dan (3) Menjelaskan hubungan antara faktor oseanografi dan aktivitas antropogenik terhadap kemunculan dan tingkah laku hiu paus.

Data kemunculan hiu paus selama tiga tahun terakhir (Juni–Desember 2022, Januari–Desember 2023, dan Januari–Juli 2024) diperoleh dari Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (BPSPL) Makassar. Data tingkah laku diperoleh dari pengamatan langsung terhadap individu hiu paus di Pantai Botubarani menggunakan *stereo-Diver Operated Video* (DOV) (Feb-Apr 2024). Pengamatan pergerakan hiu paus di area wisata dan tingkah laku hiu paus saat berinteraksi dengan wisatawan mengacu pedoman dari Martin (2007). Ada tiga perilaku terganggu yang jadi fokus kajian ini, yaitu *abrupt changes*, *banking*, dan *shuddering*. Data beberapa parameter oseanografi (SPL, salinitas, klorofil-a, arus permukaan laut) diperoleh dari *website Marine Copernicus* untuk periode Juni 2022–Juli 2024. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mengkaji pola kemunculan hiu paus dengan parameter oseanografi lingkungan, sedangkan *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk mengidentifikasi parameter oseanografi yang lebih utama mempengaruhi kemunculan hiu paus pada periode tertentu.

Kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani pada tahun 2022, 2023, dan 2024 secara berturut-turut adalah 224, 337, dan 219 kemunculan. Hasil tiga bulan pemantauan langsung mendapati empat individu yang teridentifikasi positif sebagai WS-GT-01, WS-GT-02, WS-GT-03, dan WS-GT-04. WS-GT-01 tidak menunjukkan tingkah laku terganggu selama teramati di zona interaksi wisata hiu paus, sedangkan WS-GT-02 menunjukkan satu kali *abrupt changes*. WS GT-03 menunjukkan 5 kali *abrupt changes*, *banking* (1), dan *shuddering* (13 kali), kemudian WS-GT-04 teramati menunjukkan seluruh perilaku terganggu oleh aktivitas wisata karena tercatat menunjukkan tujuh kali *abrupt changes*, *banking*, dan *shuddering*. Kemunculan hiu paus di lokasi wisata juga berasosiasi dengan tingkah laku makan atau berburu mangsa alami di zona interaksi wisatawan, karena ada aksi memanggil dan menebar umpan oleh pemandu wisata.



IPB University

IPB University

Nilai rata-rata musiman dari beberapa parameter lingkungan perairan Pantai Botubarani disesuaikan dengan durasi kemunculan hiu paus, sehingga diperoleh rata-rata suhu permukaan laut (SPL), salinitas (Sal), klorofil-a (Kla) dan kecepatan arus permukaan (arus) pada Musim Barat (*_{MB}) secara berturut-turut adalah 20.03 °C, 33.35 PSU, 0.135 mg/m³, dan 0.16 m/s dengan rata-rata kemunculan hiu paus 29.45 kemunculan/bulan. Pada Musim Peralihan I, nilai rata-rata SPL_{MP1} adalah 30.13 °C, Sal_{MP1} 33.68 PSU, Kla_{MP1} 0.14 mg/m³, Arus_{MP1} 0.13 m/s, dan 21.17 kemunculan hiu paus. Nilai rata-rata beberapa parameter oseanografi fisik selama Musim Timur (*_{MT}) umumnya lebih rendah dibandingkan periode sebelumnya, yaitu SPL_{MT} 29.78 °C, Sal_{MT} 33.61 PSU, dan arus_{MT} 0.12 m/s, kecuali parameter klorofil-a permukaan dan kemunculan hiu paus yang lebih tinggi (Kla_{MT} 0.15 mg/m³) dan 28.22 kemunculan. Kemunculan hiu paus dan nilai rata-rata klorofil-a permukaan selama Musim Peralihan 2 lebih rendah dibandingkan Musim Timur (28.17 kemunculan/bulan, Kla_{MP2} 0.14 mg/m³) yang berlangsung saat nilai rata-rata suhu dan salinitas mencapai puncak tahunannya (SPL_{MP2} 30.43 °C, Sal_{MP2} 33.82 PSU) sedangkan rata-rata kecepatan arus permukaan paling rendah (arus_{MP2} 0.08 m/s) dibandingkan periode lainnya. Kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani menunjukkan penurunan dari Musim Barat ke Musim Peralihan 1 dan naik kembali pada Musim Timur. Hasil analisis PCA menunjukkan bahwa parameter oseanografi lingkungan yang lebih utama memengaruhi kemunculan hiu paus di Pantai Botubarani adalah arus permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a permukaan.

Kata kunci: *Hiu Paus, Kemunculan, Perairan Botubarani, Tingkah Laku*

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



SUMMARY

CHRISTOPHER HALASHON TAMBUNAN. Occurrence and Behavior of Whale Sharks (*Rhincodon typus*) Based on Environmental Characteristics in the Waters of Botubarani Beach, Gorontalo. Supervised by DIETRIECH GEOFFREY BENGEN, BEGINER SUBHAN and NYOMAN METTA NYANAKUMARA NATIH.

Whale sharks are megafauna that inhabit tropical and warm subtropical seas as filter feeders that prey on small-sized organisms by filtering seawater. Environmental factors such as sea surface temperature (SST), salinity (Sal), chlorophyll-a (Chl-a), ocean surface currents (currents), and the abundance of certain marine biota such as zooplankton and small pelagic fish play a role in the appearance of whale sharks in coastal waters. The behavior of whale sharks surfacing near the coast can promote tourism activities, which in turn may cause anthropogenic impacts. Whale sharks affected by human activities generally exhibit specific behaviors, which can be reviewed by observing how they move in tourist areas and how they interact with people in that environment. The appearance of whale sharks in the waters of Botubarani Beach has been known since 2016 and has driven the growth of local tourism. This study aims to (1) analyze oceanographic factors influencing whale shark appearances, (2) assess the impact of anthropogenic activities on their behavior, and (3) explain the relationship between these two influences on the whale sharks' presence and behavior.

Whale shark sighting data from the past three years (June–December 2022, January–December 2023, and January–July 2024) were obtained from the Coastal and Marine Resources Management Center (BPSPL) Makassar. Behavioral data were collected through direct observation of individual whale sharks at Botubarani Beach using stereo-Diver Operated Video (DOV) (Feb–Apr 2024). Observations of whale shark movements in tourist areas and their behavior when interacting with tourists referred to the guidelines by Martin (2007). Three types of disturbed behavior were the focus of this study: abrupt changes, banking, and shuddering. Several oceanographic parameters (SST, salinity, chlorophyll-a, surface current velocity) were obtained from the Marine Copernicus website for the period June 2022–July 2024. Descriptive statistical analysis was used to assess the pattern of whale shark appearances alongside environmental oceanographic parameters, while Principal Component Analysis (PCA) was used to identify the most influential oceanographic parameters affecting whale shark appearances during specific periods.

The number of whale shark appearances in the waters of Botubarani Beach in 2022, 2023, and 2024 were 224, 337, and 219 sightings respectively. Three months of direct observation identified four individuals, positively marked as WS-GT-01, WS-GT-02, WS-GT-03, and WS-GT-04. WS-GT-01 did not exhibit any disturbed behavior during observations in the whale shark tourism interaction zone, while WS-GT-02 showed one instance of abrupt change. WS-GT-03 showed five instances of abrupt changes, one instance of banking, and 13 shuddering events. WS-GT-04 was observed exhibiting all three disturbed behaviors due to tourism activities, with seven abrupt changes, banking, and shuddering recorded. The appearance of whale sharks at the tourism site was also associated with feeding or foraging behavior in the tourist interaction zone, triggered by guides calling and scattering bait.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

The seasonal averages of several environmental parameters in the waters of Botubarani Beach, aligned with the whale shark appearance periods, were as follows: sea surface temperature (SST) at 20.03 °C, salinity at 33.35 PSU, chlorophyll-a at 0.135 mg/m³, and surface current speed at 0.16 m/s, with an average of 29.45 whale shark sightings per month. During the First Transitional Season, the average values were SST 20.13 °C, Sal 33.68 PSU, Chl-a 0.14 mg/m³, current 0.13 m/s, and 21.17 whale shark appearances. In the Eastern Season, the average values for physical oceanographic parameters were generally lower compared to the previous period: SST 29.78 °C, Sal 33.61 PSU, and current 0.12 m/s, except for surface chlorophyll-a and whale shark appearances, which were higher (Chl-a 0.15 mg/m³; sightings 28.22). During the Second Transitional Season, both whale shark appearances and surface chlorophyll-a values were lower compared to the Eastern Season (28.17 sightings/month, Chl-a 0.14 mg/m³), while SST and salinity reached their annual peak values (SST 30.43 °C, Sal 33.82 PSU), and surface current speed was the lowest (0.08 m/s) compared to other periods. Whale shark appearances in the waters of Botubarani Beach showed a decrease from the Western Season to the First Transitional Season and increased again during the Eastern Season. PCA results indicate that the most influential environmental oceanographic parameters on whale shark appearances at Botubarani Beach are surface current velocity and surface chlorophyll-a concentration.

Keywords: Appearance, Behaviour, Botubarani Waters, Whale Shark



© 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.

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.



KEMUNCULAN DAN TINGKAH LAKU HIU PAUS (*Rhincodon typus*) BERDASARKAN KARAKTERISTIK LINGKUNGAN DI PERAIRAN PANTAI BOTUBARANI, GORONTALO

CHRISTOPHER HALASHON TAMBUNAN

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.



@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 Tesis:

1. Dr. Adriani, S.Pi., M.Si.
2. Dr. Meutia Samira Ismet, S.Si, M.Si.

Judul Tesis : Kemunculan dan Tingkah Laku Hiu Paus (*Rhincodon typus*) berdasarkan Karakteristik Lingkungan di Perairan Pantai Botubarani, Gorontalo
Nama : Christopher Halashon Tambunan
NIM : C5501222034

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Dietrieck Geoffrey Bengen



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



Pembimbing 3:
Dr. Ir. Nyoman Metta N Natih, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Neviaty Putri 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 Mei 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 Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yaitu tingkah laku dan kemunculan hiu paus, dengan judul “Kemunculan dan Tingkah Laku Hiu Paus (*Rhincodon typus*) berdasarkan Karakteristik Lingkungan di Perairan Pantai Botubarani, Gorontalo”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Dietrich Geoffrey Bengen, DEA, Dr. Beginer Subhan, S.Pi. M.Si., dan Dr. Ir. Nyoman Metta N Natih, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (BPSPL) Makassar serta Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Gorontalo, dan masyarakat Desa Botubarani. 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, Juli 2025

Christopher Halashon Tambunan

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	i
DAFTAR GAMBAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	ii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II. METODOLOGI PENELITIAN	3
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Penelitian	4
2.3.1 Pengambilan Data Hiu Paus	4
2.3.2 Pengambilan Data Oseanografi	4
2.4 Analisis Data	4
2.4.1 Kemunculan Hiu Paus	4
2.4.2 Tingkah Laku Hiu Paus	4
2.4.3 Parameter Oseanografi	5
2.4.4 Keterkaitan antara Parameter Oseanografi dengan Kemunculan Hiu Paus	5
III. HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Gambaran Umum Pantai Botubarani	7
3.2 Kemunculan Hiu Paus	8
3.3 Tingkah Laku Hiu Paus	10
3.4 Kondisi Oseanografi Perairan Botubarani	13
3.4.1 Suhu Permukaan Perairan Botubarani	14
3.4.2 Salinitas Permukaan Perairan Botubarani	16
3.4.4 Arus Permukaan Perairan Botubarani	18
3.4.3 Klorofil-a Permukaan Perairan Botubarani	19
3.5 Keterkaitan antara Kemunculan Hiu Paus dengan Faktor Lingkungan	21
IV. SIMPULAN DAN SARAN	27
4.1 Simpulan	27
4.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

2.1 Alat dan bahan penelitian yang digunakan dalam analisis kemunculan dan tingkah laku hiu paus	3
2.2 Identifikasi foto dan ukuran individu hiu paus di Perairan Botubarani	10

DAFTAR GAMBAR

3.1 a. Aktivitas wisata di perairan Pantai Botubarani; b. Topografi dasar perairan Pantai Botubarani	7
3.2 Grafik kemunculan hiu paus tahun 2016 hingga tahun 2024 di Perairan Pantai Botubarani	8
3.3 Grafik jumlah kemunculan hiu paus tahun 2024 di Perairan Botubarani	9
3.4 Respon hiu paus terhadap interaksi wisatawan a. abrupt changes ditandakan perubahan gerakan; b. banking ditandakan posisi punggung yang menunduk; c. shuddering ditandakan tubuh yang digoyangkan dengan kuat.	12
3.5 Grafik distribusi suhu permukaan laut rata-rata Perairan Botubarani tahun 2022	14
3.6 Grafik distribusi suhu permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2023	15
3.7 Grafik distribusi suhu permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2024	15
3.8 Grafik distribusi salinitas permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2022	16
3.9 Grafik distribusi salinitas permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2023	17
3.10 Grafik distribusi salinitas permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2024	17
3.11 Grafik distribusi arus permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2022	18
3.12 Grafik distribusi arus permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2023	19
3.13 Grafik Distribusi Arus Permukaan Laut Rata-Rata terhadap Kemunculan Hiu Paus di Perairan Botubarani Tahun 2024	19
3.14 Grafik distribusi klorofil-a permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2022	20
3.15 Grafik distribusi klorofil-a permukaan laut Rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani tahun 2023	21
3.16 Grafik distribusi klorofil-a permukaan laut rata-rata terhadap kemunculan hiu paus di Perairan Botubarani Tahun 2024	21
3.17 Analisis PCA ordinalisasi parameter lingkungan di Perairan Botubarani	22
3.18 Distribusi kemunculan hiu paus terhadap parameter lingkungan	23
3.19 Ikan Nike (<i>Awaous</i> sp.) Sumber: (Handoko <i>et al.</i> 2017)	24

3.20 Udang Krill (<i>Euphausia</i> sp.)	25
3.21 Dokumentasi kemunculan orca (<i>Orcinus orca</i>) di Perairan Botubarani dari Miguel's Diving Gorontalo (2024) dengan seizin penerbit Miguel's Diving Gorontalo	26

DAFTAR LAMPIRAN

1 Pengamatan tingkah laku hiu paus dari dalam laut menggunakan metode <i>Stereo-Diver Operated Video</i>	34
2 Data parameter perairan botubarani	34
3 Data jumlah kemunculan hiu paus tahun 2022-2024	34
4 Aktivitas antropogenik di Perairan Botubarani	35
5. Data kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani bulan Februari 2024	36
6. Data kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani bulan Maret 2024	37
7. Data kemunculan hiu paus di perairan Pantai Botubarani bulan April 2024	38
8. Tingkah laku hiu paus individu WS-GT-01	40
9. Tingkah laku hiu paus individu WS-GT-02	43
10. Tingkah laku hiu paus individu WS-GT-03	45
11. Tingkah laku hiu paus individu WS-GT-04	46
12. Suhu in-situ Perairan Botubarani	47
13. Hasil analisis PCA keterkaitan antara kemunculan hiu paus dengan faktor lingkungan	50