

## MONITORING HIU PAUS (*Rhincodon typus*) DI PERAIRAN PANTAI BOTUBARANI KECAMATAN KABILA BONE KABUPATEN BONE BOLANGO PROVINSI GORONTALO

MONITORING Whale Shark (*Rhincodon typus*) IN BOTUBARANI BEACH WATERS, KABILA  
BONE DISTRICT, BONE BOLANGO REGENCY, GORONTALO PROVINCE

Katarina Hesty Rombe<sup>1\*</sup>, Muchtar Amiluddin<sup>1</sup>, Agus Surachmat<sup>1</sup>, Aswandy Noer<sup>1</sup>, Abdul  
Rahman<sup>2</sup>, Dwi Rosalina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Jl. Sungai Musi, Pallette  
Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Karawang Lingkar Tanjungpura,  
Karangpawitan, Kec. Karawang Bar., Karawang, Jawa Barat, Indonesia

\*Corresponding author e-mail: katarinahestyrombe@gmail.com

Submitted: 11 March 2022 / Revised: 30 September 2022 / Accepted: 27 October 2022

<http://doi.org/10.21107/jk.v15i3.14021>

### ABSTRACT

Whale sharks are often found in locations near the coast or river mouths. The whale shark (*Rhincodon typus*) is one of three species of whales whose feeding habits are carried out by sucking and filtering (filter feeders). The purpose of this study was to calculate the population and size, determine the presence of wounds and measure some water quality (temperature, pH and salinity). The method used is to use the photo ID method which aims to distinguish between individuals from one another and direct or visual monitoring methods to record the presence of injuries, gender and behavior of whale sharks. A total of 20 individuals have been identified at the time of carrying out the research, 2 of which are new individuals or have never been identified before with an average length of 4 – 6.8 meters (juvenile category). The smallest size is 4 meters while the longest reaches 6.8 meters. All identified individuals were male and had wounds on the fins and tail. The water quality measured was still optimal for the presence of whale sharks (temperature ranged from 28-30 oC; pH 7 and salinity ranged from 28-30 0/00).

**Keywords:** Botubarani Waters, monitoring, population, whale sharks.

### ABSTRAK

Hiu paus sering dijumpai di lokasi dekat pantai atau muara-muara sungai. Hiu paus (*Rhincodon typus*) merupakan salah satu dari tiga spesies paus yang kebiasaan makannya dilakukan dengan cara menghisap dan menyaring (filter feeder). Tujuan dari penelitian ini untuk menghitung jumlah populasi dan ukuran, mengetahui keberadaan luka-luka dan mengukur beberapa kualitas air (suhu, pH dan salinitas). Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode photo ID yang bertujuan untuk membedakan antar individu satu dengan yang lainnya dan metode pemantauan secara langsung atau visual untuk mencatat keberadaan luka-luka, jenis kelamin dan perilaku hiu paus. Sebanyak 20 individu yang telah teridentifikasi pada saat melaksanakan penelitian, 2 diantaranya adalah individu baru atau belum pernah teridentifikasi sebelumnya dengan panjang rata-rata yaitu 4 – 6,8 meter (kategori juvenile). Ukuran paling kecil adalah 4 meter sedangkan yang paling panjang mencapai 6,8 meter. Keseluruhan individu yang teridentifikasi berjenis kelamin jantan dan memiliki luka pada bagian sirip dan ekor. Kualitas air yang diukur menunjukkan masih optimal untuk keberadaan hiu paus (suhu berkisar 28-30 °C; pH 7 dan salinitas berkisar 28-30 ‰).

**Kata kunci:** Hiu paus, monitoring, perairan Botubarani, populasi.

### PENDAHULUAN

Hiu Paus (*Rhincodon typus*) adalah spesies ikan terbesar pemakan plankton yang

dilindungi secara penuh melalui Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI nomor 18 Tahun 2013. Habitat hiu paus yang terbentang pada perairan tropis hingga subtropis

(Compagno, 2002) membuat spesies ini cukup mudah ditemukan di perairan Indonesia. Beberapa daerah dengan kemunculan teratur setiap tahunnya adalah di Perairan Teluk Cenderawasih (Papua), Talisayan (Kalimantan Timur), Probolinggo (Jawa Timur) dan Botubarani (Gorontalo). Menurut masyarakat nelayan, kemunculan Hiu Paus di perairan tersebut utamanya adalah saat mereka sedang menjaring ikan nike (*Awaous melancephalus*).

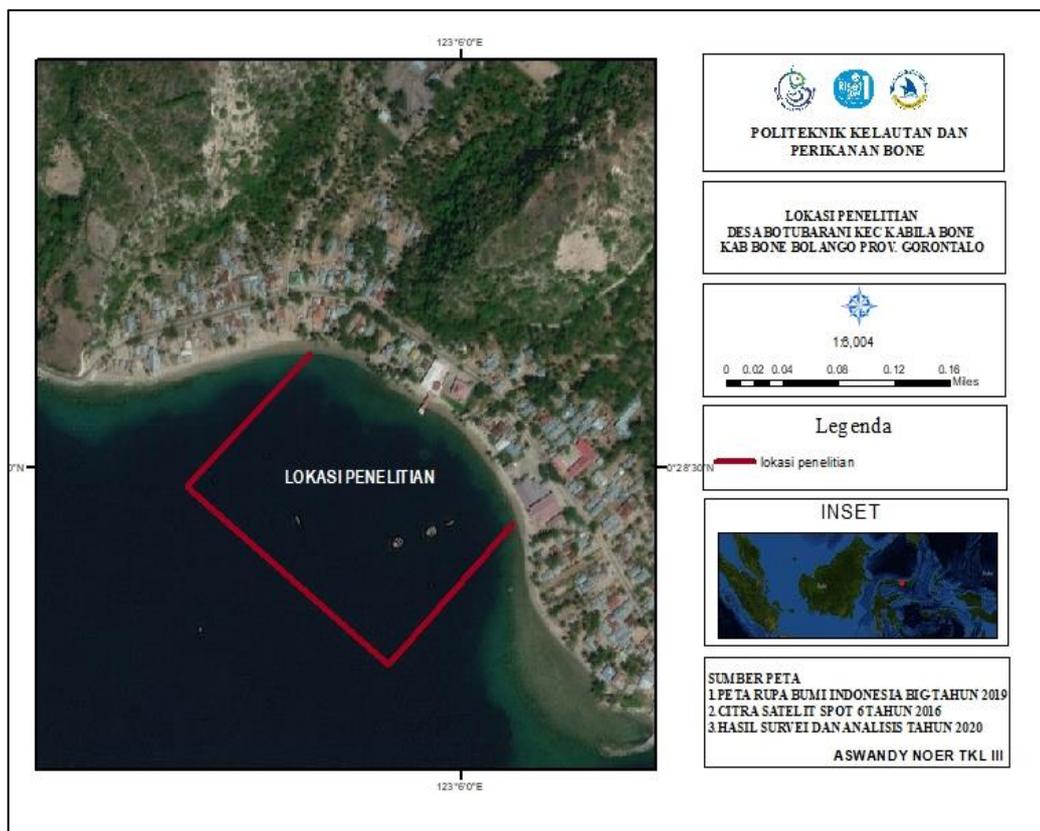
Perilaku beberapa individu hiu paus telah diamati dan didata secara berkala sejak tahun 2016 oleh BPSPL Makassar. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah satwa tersebut memiliki kecenderungan bertahan di Perairan Botubarani dalam waktu yang lama. Selain itu populasi dan ukuran hiu paus yang terus-menerus bertambah sejak tahun 2016-2021 perlu di pantau selama kurang waktu 5 tahun untuk mendapatkan data yang akurat. Hiu paus memiliki habitat pelagis yang berarti bahwa hiu paus lebih banyak menghabiskan waktu di permukaan atau kolom perairan, tetapi sering juga dijumpai di perairan lepas hingga perairan

pantai, bahkan kadang masuk ke daerah laguna (Rahman *et al.*, 2017).

Untuk dapat mengetahui populasi dan ukuran hiu paus serta parameter kualitas air yang mendukung kelangsungan hidup hiu paus di perairan Botubarani maka perlu dilakukan kegiatan pemantauan secara terus menerus (*time series*). Data dan informasi yang diperoleh dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan dalam pengambilan kebijakan pengembangan ekowisata dan monitoring hiu paus di Perairan Botubarani, Gorontalo.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai dengan Juni 2021. Lokasi penelitian berada di perairan Desa Botubarani, Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo (**Gambar 1**). Adapun beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, seperti *underwater camera*, *roll meter* 100m, *hand refractometer*, *thermometer* dan *pH test paper*.



Gambar 1. Peta Penelitian

Dalam penelitian ini tahap pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi individu hiu paus menggunakan teknik *photo ID*. Metode ini dilakukan untuk mengidentifikasi individu hiu paus berdasarkan pola totol-totol putih yang

unik dan tidak pernah berubah seperti sidik jari (Azourmanian *et al.*, 2005). Kelebihan menggunakan *photo ID* dibandingkan menggunakan metode *tagging* yang konvensional adalah *photo ID* tidak bersifat

invansif sehingga mengurangi dampak negatif dari pemasangan penanda (*tag*) yang biasanya dapat berpengaruh pada pergerakan atau pun perubahan tingkah laku. Beberapa hal yang harus diperhatikan ketika melakukan photo ID adalah sebagai berikut:

1. Patuhi petunjuk berinteraksi dengan hiu paus ketika berinteraksi dengan hiu paus.
2. Jaga jarak dari hiu paus (2 m dari badan dan 3 m dari ekor).
3. Jangan menggunakan lampu kilat (*flash*) ketika mengambil foto.
4. Berdasarkan prioritasnya, foto sebaiknya diambil dari sisi kiri dari insang terakhir/kelima sampai ujung sirip dada.
5. Ketika melakukan pengambilan foto untuk lebih dari satu ekor hiu paus, pastikan sebelum berpindah untuk mengambil individu yang lain, foto kode tangan untuk ukuran dan jenis kelamin, sisi kiri, kanan, dan tanda luka sudah terambil dengan baik.
6. Pengambilan photo ID sebaiknya dikombinasikan dengan mengisi lembar data hiu paus.
7. Jika pelaksana mengambil foto di lokasi yang berbeda, sebelum melakukan pengambilan foto, ambil foto jeda dengan kertas yang bertuliskan nama lokasi yang baru.
8. Untuk pengumpulan foto, sebaiknya dilakukan dengan mengisi Lembar Pengumpulan Foto untuk photo ID.

Pada saat melakukan photo ID dilakukan pula pengukuran panjang tubuh serta pengamatan jenis kelamin dan luka-luka pada tubuh hiu paus. Dalam riset hiu paus juga dianalisis parameter kualitas air seperti suhu, pH dan salinitas.

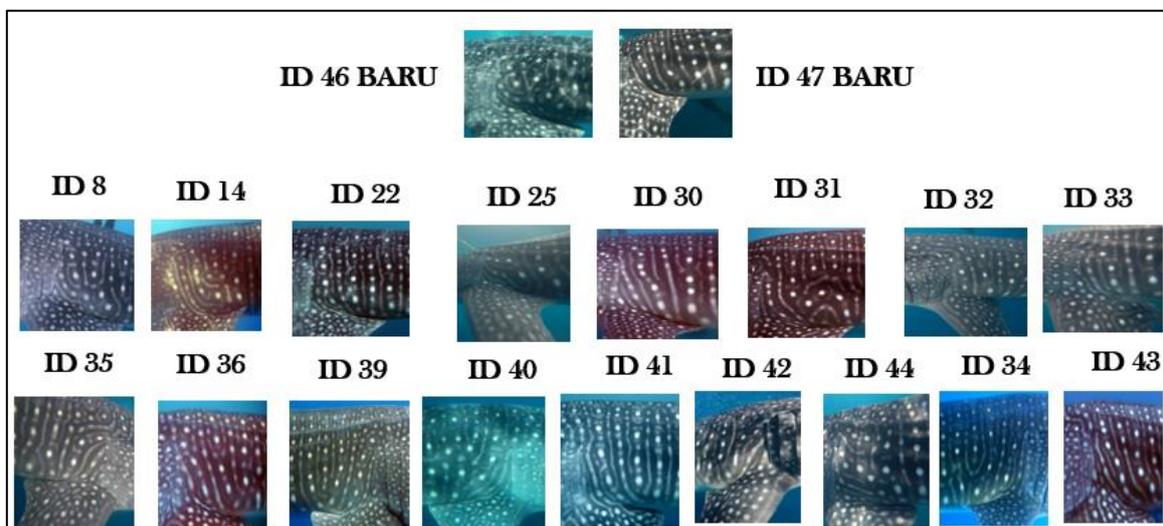
### Analisa Data

Data dalam penelitian ini akan dianalisis secara deskriptif menggunakan Ms. Excel dalam bentuk tabel, diagram maupun grafik.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Identifikasi Photo ID

Pemantauan menggunakan Photo ID yang dilakukan pada bulan Maret 2021 di perairan Botubarani setidaknya ditemukan sebanyak 20 individu (**Gambar 2**), 18 diantaranya telah teridentifikasi pada riset-riset sebelumnya (Rosalina et al., 2021) serta 2 diantaranya adalah individu baru (ID 46 dan 47). Perilaku individu ID 46 menetap lebih lama dibandingkan dengan ID 47 yang hanya muncul satu hari. Selama pengambilan data jumlah individu yang masuk ke zona interaksi mencapai 5 ekor perharinya dengan waktu yang berbeda-beda, hiu paus yang masuk pada pagi hari biasanya berbeda dengan hiu paus yang masuk pada sore hari atau hiu paus yang masuk hari ini berbeda dengan hiu paus yang masuk esok hari, hal ini diketahui dari pengenalan Photo ID, pada pagi hari hiu paus muncul sampai 3 ekor sedangkan pada siang hari dan sore hari hanya 1-2 ekor. Adapun faktor yang menyebabkan hiu paus muncul pada pagi hari diantaranya adalah :

1. Kelimpahan Plankton.
2. Banyaknya wistawan yang datang berinteraksi pada pagi hari.
3. Kualitas air diantaranya suhu, pH, salinitas dan kecerahan.
4. Musim ikan nike (*Awaous melancehalus*)



Gambar 2. Photo individu hiu paus yang teridentifikasi

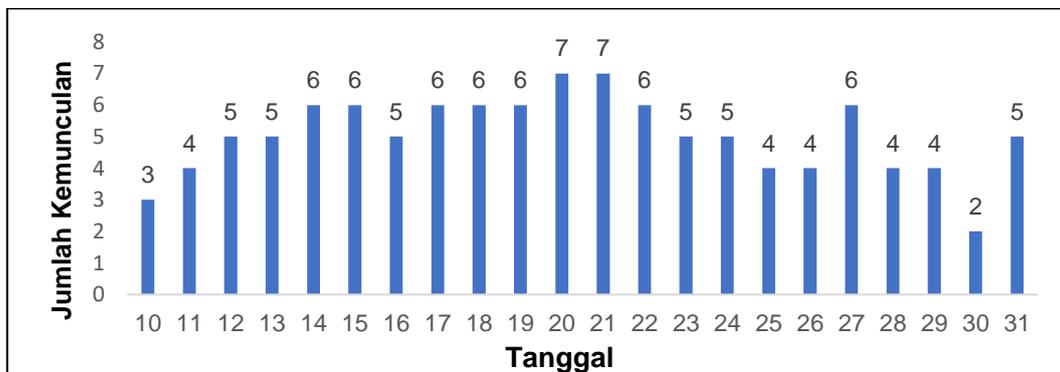
**Jumlah kemunculan hiu paus**

Hasil Pemantauan selama pelaksanaan penelitian, hiu paus selalu muncul setiap hari. Individu yang masuk ke zona interaksi mencapai 2-7 ekor per hari dengan waktu yang berbeda-beda. Rata-rata jumlah kemunculan hiu paus setiap hari selama pelaksanaan penelitian adalah 5 individu/hari (**Gambar 3**). Pada penelitian serupa (di lokasi yang sama) yang dilakukan oleh Rombe et al., 2021 ditemukan rata-rata individu yang muncul perharinya berkisar 1-2 ind/hari. Hal ini menunjukkan adanya kenaikan rata-rata kemunculan jumlah hiu paus. Selanjutnya pada lokasi lain, Maruanaya et al., 2019 mendapatkan bahwa pada perairan kwatisore

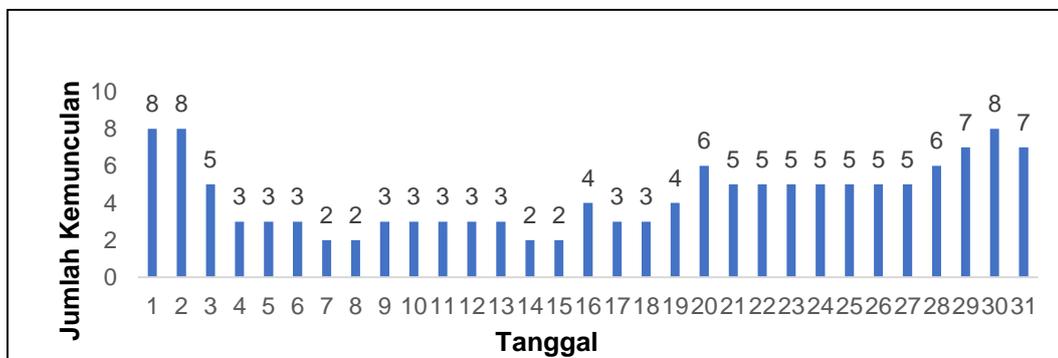
jumlah hiu paus yang muncul rata-rata 1 sampai dengan 3 individu, hingga paling banyak 7 individu.

Berdasarkan **Gambar 3** jumlah kemunculan terbanyak pada bulan Maret 2021 pada tanggal 20 dan 21 dengan jumlah kemunculan 7 ekor dan jumlah kemunculan terendah pada bulan Maret pada tanggal 30 dengan jumlah kemunculan 2 ekor.

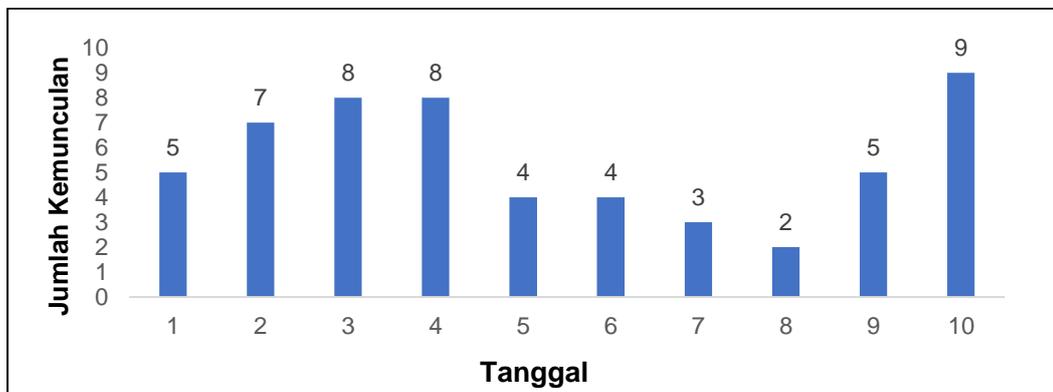
Berdasarkan **Gambar 4** jumlah kemunculan terbanyak pada bulan Mei 2021 pada tanggal 1, 2 dan 30 dengan jumlah kemunculan 8 ekor dan jumlah kemunculan terendah pada bulan April pada tanggal 7, 8, 14 dan 15 dengan jumlah kemunculan 2 ekor.



**Gambar 3.** Jumlah kemunculan hiu paus pada bulan Maret



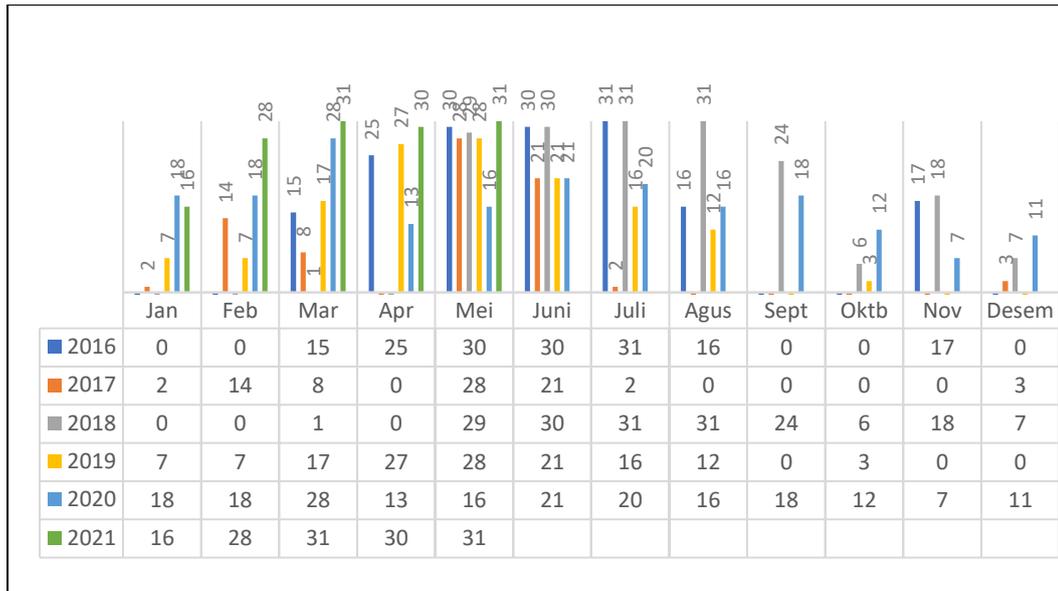
**Gambar 4.** Jumlah kemunculan hiu paus pada bulan Mei



**Gambar 5.** Jumlah kemunculan hiu paus pada bulan Juni 2021

Berdasarkan **Gambar 5** jumlah kemunculan terbanyak pada bulan 1-10 Mei 2021 pada tanggal 10 dengan jumlah kemunculan 9 ekor dan jumlah kemunculan terendah pada bulan April pada tanggal 8 dengan jumlah kemunculan 2 ekor. Adapun jumlah hari kemunculan hiu paus berdasarkan kalender musim 2016 - 2021 dicatat oleh kelompok sadar wisata didapatkan grafik seperti pada gambar 6. Dari kalender musiman yang dicatat sejak tahun 2016 – 2021 (**Gambar 6**), hiu paus

berada di perairan Botubarani hampir sepanjang tahun, terdapat beberapa bulan puncak kemunculan hiu paus yaitu pada bulan Mei, Juni, dan Juli. Pada bulan puncak kemunculan hiu paus direkomendasikan untuk para wisatawan berkunjung ke tempat wisata hiu paus dikarenakan pada bulan lain hiu paus tidak menetap di zona interaksi. Pada tahun 2020 hiu paus menetap di perairan Botubarani hampir sepanjang tahun.

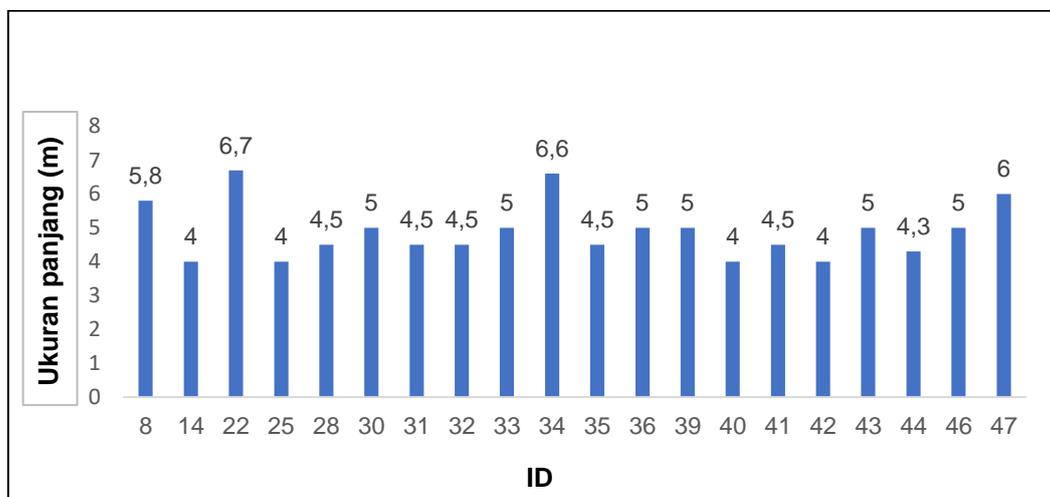


**Gambar 6.** Kalender musim jumlah kemunculan hiu paus

**Estimasi Panjang**

Hiu paus yang teridentifikasi muncul ke permukaan perairan Pantai Botubarani sebanyak 20 individu, dengan ukuran berkisar 4 - 6,8 meter. Individu hiu paus dengan panjang total terpanjang memiliki ukuran 6,8 meter sedangkan yang terkecil 4 meter. Sifat hiu paus

yang mengembara sambil menyaring makanan membuat pergerakan hiu paus keluar masuk dari perairan Botubarani (Kris et al., 2019). Hal ini dikarenakan wisatawan yang berkunjung memberikan pakan berupa kepala udang. Hasil pengukuran panjang hiu paus selama dilaksanakannya penelitian di perairan Botubarani dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Jumlah hiu paus yang muncul berdasarkan estimasi panjang tubuh

**Jumlah Luka-luka**

Luka-luka pada hiu paus di periksa dengan melihat secara langsung dengan cara *snorkeling* disekitar hiu paus untuk melihat luka-luka pada tubuh hiu paus kemudian mencatat dan memfotonya. Setiap luka yang ditemukan pada hiu paus dilakukan pengambilan gambar dan membaginya

menjadi 3 bagian luka. 3 bagian luka tersebut adalah luka bagian sirip, luka badan dan luka mulut dan dapat dilihat pada **Gambar 8**. Adapun Hasil pemeriksaan visual luka-luka pada tubuh hiu paus selama melaksanakan penelitian di perairan Botubarani tepatnya di zona interaksi hiu paus dapat dilihat pada **Tabel 1**.



**Gambar 8.** Luka-luka pada tubuh hiu paus

**Tabel 1.** Luka luka pada hiu paus

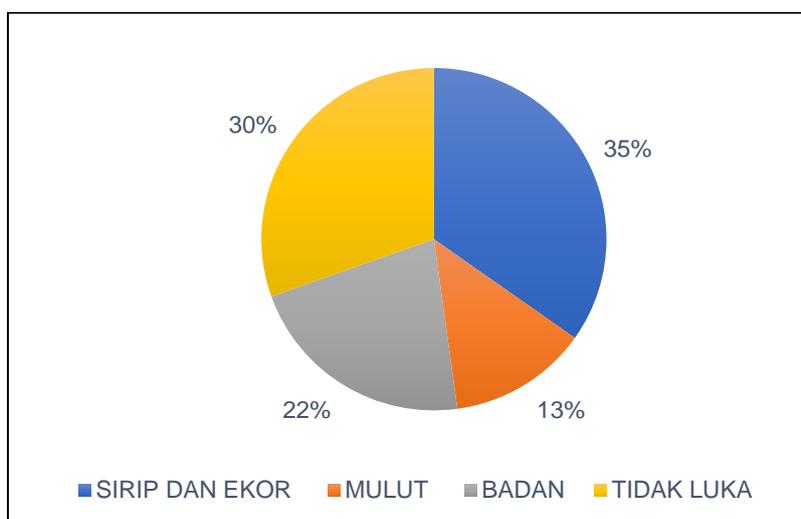
ID HIU PAUS	SIRIP DAN EKOR	MULUT	BADAN	TIDAK LUKA
8	√			
14			√	
22			√	
25	√			
28	√	√		
30				√
31	√			
32	√			
33		√		
34				√
35	√	√		
36				√
39				√
40				√
41	√		√	
42	√		√	
43			√	
44				√
46				√
47				√

Tidak diketahui secara pasti akibat dari luka luka yang ada pada hiu paus namun pada saat monitoring ditemukan beberapa individu yang luka akibat terkena mata pancing (Mahardika *et al.*, 2015) oleh nelayan yang memancing di zona interaksi hiu paus dan juga terkena lambung kapal (Hukom, 2016) pada saat pemberian pakan oleh wisatawan serta terkena baling-baling perahu yang melintas di sekitar perairan Botubarani. Dari 20 individu yang teridentifikasi, 2 individu mempunyai luka pada mulut dan sirip, 2 individu luka pada sirip dan badan, 5 individu luka pada sirip dan ekor, 1 individu yang luka pada mulut, 3 individu terluka

dibadan (**Gambar 9**). Pemantauan luka pada hiu paus bertujuan memudahkan dalam proses pendugaan penyebab dari luka tersebut. Pemantauan luka juga sangat penting dalam peninjauan kesesuaian habitat terhadap hiu paus. Ancaman yang mengakibatkan luka pada hiu paus bermacam-macam seperti ancaman predator yang terjadi di Ninggaloo Reef Australis (Amar, 2019) ataupun aktifitas manusia seperti nelayan bagan, turis, dan perahu yang terjadi di TNTC (Tania, 2015) membuatnya rentan terhadap cedera yang disebabkan oleh tabrakan dengan perahu dan baling-baling (Arzoumanian *et al.*, 2005). Hiu paus

berpotensi beresiko dari praktik penangkapan ikan yang ditargetkan. Hiu paus juga menjadi tangkapan sampingan perikanan jaring yang menargetkan spesies lain misalnya tuna

(Ramirez et al., 2012). Beberapa perikanan purse-seine menggunakan hiu paus sebagai indikator keberadaan tuna dan memasang jaring di sekitarnya.



Gambar 9. Grafik luka-luka pada hiu paus

### Parameter kualitas perairan

#### Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu faktor yang memiliki peran penting sebagai sarana pendugaan daerah potensi perikanan. Variabilitas suhu permukaan laut dapat dimanfaatkan selain untuk mempelajari gejala-gejala fisika di dalam perairan juga sangat berpengaruh pada kehidupan organisme yaitu tingkat metabolisme, aktivitas dan perkembangan biakan serta pengkajian meteorologi (Richmond, 2011). Seperti diketahui bahwa kelarutan oksigen di perairan akan dikontrol oleh variabilitas suhu, dimana pada kondisi suhu tinggi akan meningkatkan aktivitas pemanfaatan oksigen oleh biota perairan. Pada lapisan permukaan (*surface layer*) variabilitas suhu ditentukan oleh banyak faktor, beberapa diantaranya adalah jumlah panas yang diterima oleh lautan, sirkulasi arus laut, upwelling dan pengaruh meteorologi seperti angin, penguapan dan curah hujan. Selain itu informasi mengenai variabilitas spasial suhu laut memiliki peran penting sebagai sarana pendugaan daerah potensi perikanan. Pengukuran suhu permukaan perairan Botubarani pada pagi hari diperoleh suhu perairan berkisar 28-30°C sesuai kondisi cuaca. Pada suhu tersebut merupakan suhu optimal untuk kemunculan hiu paus pada suatu perairan dan mendiami wilayah beberapa saat, hal ini sesuai dengan pendapat (Rowat, 2007, Arip et al., 2017) yang menyatakan bahwa hiu paus umumnya ditemukan pada suhu sekitar 18 – 30 °C, sedangkan studi lainnya menunjukkan bahwa hiu paus sangat menyukai

perairan dengan suhu sekitar 28 – 32°C (Murdani et al., 2018). Suhu permukaan laut memiliki peran penting dalam distribusi/sebaran hiu paus. Suhu dapat memicu migrasi suatu spesies yang bisa dilihat sebagai wujud dari perilaku termoregulasi (Binder et al., 2011) proses yang dilakukan oleh organisme dalam mengontrol suhu tubuhnya. Adapun grafik suhu permukaan perairan selama pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 10.

#### pH

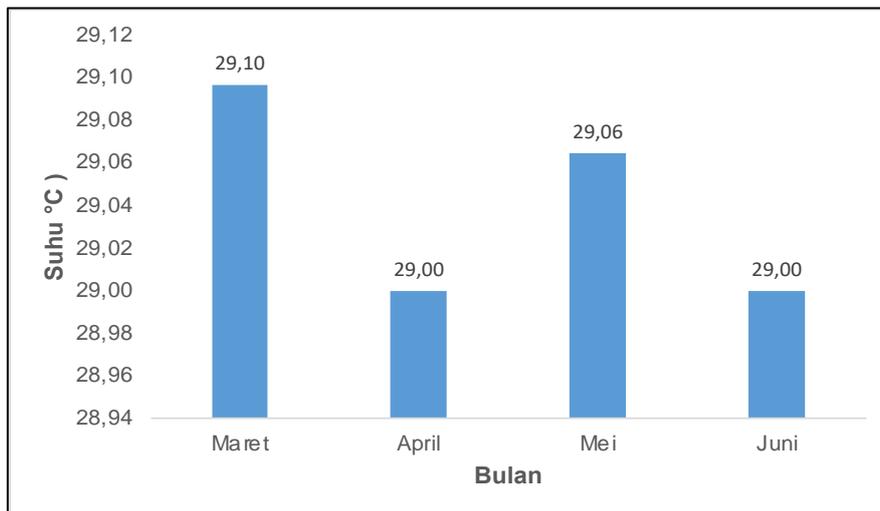
Rata rata nilai pH perairan Botubarani selama 4 bulan yakni bulan Maret-Juni yaitu 7 (Gambar 11), dan menurut kisaran baku mutu kualitas perairan masih termasuk relative stabil untuk nilai pH suatu perairan. Air laut mempunyai kemampuan yang besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH yang sedikit saja dari pH alami dapat memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga dalam perairan, hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidak seimbangan kadar CO<sub>2</sub> yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH perairan di Indonesia umumnya bervariasi antara 6,0 - 8,5 (Riyadi, 2007). pH memiliki peran penting dalam lingkungan ekosistem perairan. Perubahan pH berakibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung berdampak pada kematian telur, mengurangi produktivitas primer perairan. Akibat tidak langsung adalah perubahan toksitas zat-zat yang ada dalam air. Nilai pH juga ternyata erat kaitannya dengan plankton

yang menjadi makanan hiu paus. Jika kita kembali kaitkan dengan makanan hiu paus (plankton), tingginya nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton (Hamuna *et al.*, (2018) sehingga hiu paus akan cenderung hadir pada perairan yang melimpah akan plankton (makanannya).

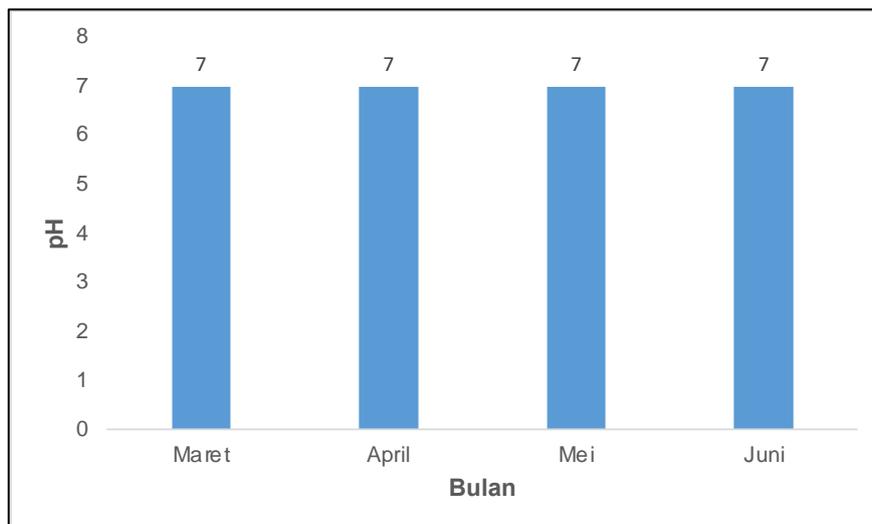
### Salinitas

Nilai salinitas perairan Botubarani berkisaran 28-30 ‰. Berdasarkan pengambilan data, salinitas pada pagi hari nilai salinitas yang diperoleh pada saat pengambilan sampel masih dalam batas normal untuk kondisi perairan laut (30-40 ‰). Sebaran Salinitas di perairan laut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi perairan, penguapan, curah hujan dan masukan air tawar dari pengaliran sungai. Pada umumnya perairan dengan curah hujan tinggi dan adanya masukan air tawar akan memiliki kadar salinitas

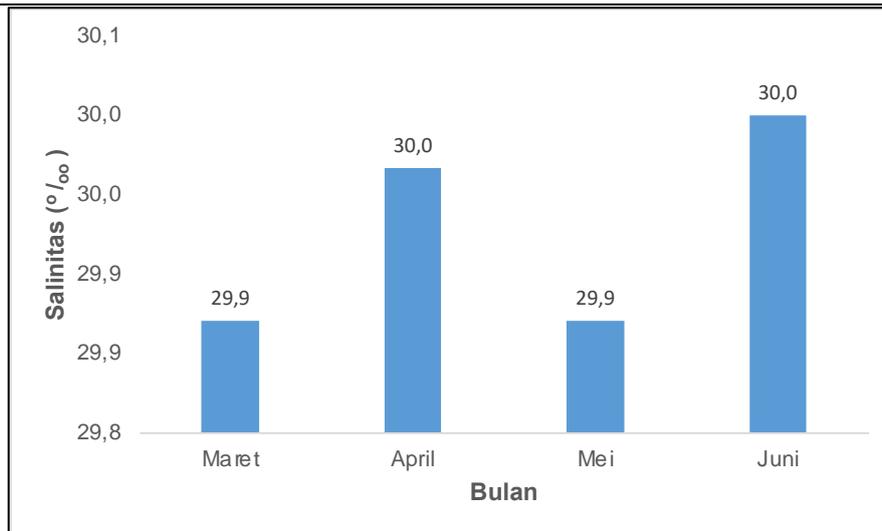
yang rendah sebaliknya perairan dengan penguapan tinggi akan memiliki kecenderungan perairan bersalinitas tinggi. Salinitas menentukan sebagian besar komunitas kehidupan di perairan termasuk bagi habitat hiu paus. Konsentrasi salinitas menentukan perbedaan perkembangan fisiologis organisme perairan laut termasuk sistem fisiologis dari hiu paus, perairan mempunyai daya dukung yang baik untuk kegiatan perikanan, kelangsungan hidup biota maupun pertumbuhan biota perairan (Stewart, 2011). Keputusan menteri Lingkungan Hidup, 1984 dan 2004 menyebutkan bahwa daya dukung untuk pertumbuhan biota dan kegiatan perikanan biota lainnya berada pada kisaran ambang batas optimum antara 26 ‰ - 35 ‰. Berdasarkan **Gambar 12** nilai salinitas pada bulan Maret adalah 31.2 ‰ dan merupakan nilai tertinggi, pada bulan April 29.8 ‰, pada bulan Mei 29.8 ‰ dan pada bulan Juni 30 ‰.



**Gambar 10.** Rata-rata suhu perairan Botubarani selama pelaksanaan penelitian



**Gambar 11.** Rata-rata pH perairan Botubarani selama pelaksanaan penelitian



Gambar 12. Rata-rata salinitas perairan Botubarani selama pelaksanaan penelitian

### KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengumpulan data Photo ID hiu paus selama penelitian teridentifikasi 20 individu dari 47 individu. Dari 20 individu, yang berhasil teridentifikasi 2 diantaranya adalah individu baru, 18 ekor diantaranya adalah individu lama. Hasil pengukuran terhadap panjang hiu paus dari 20 individu yang berhasil teridentifikasi sangat bervariasi, yaitu mulai dari 4 meter hingga 6,8 meter, dengan jenis kelamin ke 20 individu adalah jantan. Parameter kualitas perairan kondisi suhu perairan Botubarani selama melaksanakan penelitian rata-rata suhu, ph dan salinitas berturut turut yaitu suhu 29°C, ph 7 dan salinitas 30 ‰. Beberapa saran yang bisa penulis sarankan untuk mengurangi luka-luka yang ada pada tubuh hiu paus adalah adanya pengelolaan jalur kapal sehingga baling-baling maupun badan kapal tidak mengenai badan hiu paus.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone atas bantuan doa dan supportnya dalam penyusunan tulisan ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Amar, F. (2019). Monitoring kemunculan hiu paus di perairan Botubarani Gorontalo. Bone (ID): Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone.

Arip, R., Haryadi J., Sentosa A.A., & Mujiyanto. (2017). Kajian awal kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*, Smith 1828) di teluk Tomini dihubungkan dengan faktor fisik dan biologi perairan. (ID): Balai

penelitian pemulihan dan koservasi sumberdaya ikan.

- Azourmanian, Z., J. Holmberg, & B. Norman. (2005). An Astronomical PatternMatching Algorithm for Computer Aided Identification of Whale Sharks *Rhincodon typus*. *Journal of Applied Ecology*, 42: 999-1011.
- Binder, T.R., Cooke, S.J., & Hinch, S.G. (2011). The Biology of fish migration. In: Farrell A.P., (ed.). *Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment*. 3, 1921–1927. San Diego: Academic Pre
- Compagno L. (2002). *Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes, and Orectolobiformes)*, Vol 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito, Maury H.K., & Alianto. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-43.
- Hukom F.A. 2016. Biologi dan konservasi spesies beruaya (Tinjauan khusus hiu paus: *Rhincodon typus*). (ID). *Jurnal Oseana*, Volume XLI, 72-90.
- Kris H, Himawan MR, Tania C, Syarifuddin Urif, Jakasukma Munandar, Maduppa H, Subhan B, & Hadriana S. (2019). Hiu paus pantai Botubarani Gorontalo. Makassar (ID): Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisirdan Laut.
- Mahardika R, Tania C, Noor B.A., Wijarno A., Subhan B., & Madduppa H. (2015). Sex

- and size range composition of whale shark (*Rhincodon typus*) and their sighting behavior in relation with fisherman lift-net within Cenderawasih Bay National Park, (ID). *AACL Bioflux*, 8(2), 123-133.
- Maruanaya Y, Noor BA, Tania C. (2019). *Tingkah Laku Hiu Paus (Rhincodon typus) Di Perairan Kwatisore, Distrik Yaur Dalam Kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih Papua. TABURA Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 1(1):43-53.
- Murdani, N.H., Masy'ud, B., & Yulianda, F. (2018). Bioekologi dan strategi pengembangan ekowisata hiu paus (*Rhincodon typus*) di taman nasional teluk Cenderawasih. *Media Konservasi*, 23(1), 77-84.
- Rahmam Arip, Haryadi J, Sentosa Agus A, Mujiyanto. (2017). Kajian awal kemunculan hiu paus (*Rhincodon typus*, Smith 1828) di teluk Tomini dihubungkan dengan faktor fisik dan biologi perairan. (ID): Balai penelitian pemulihan dan konservasi sumberdaya ikan
- Ramírez-Macías D, Meekan M, De La Parra-Venegas R, Remolina-Suárez F, Trigo-Mendoza M, Vázquez-Juárez R. (2012). Patterns in Composition, Abundance and Scarring of Whale Sharks *Rhincodon Typus* near Holbox Island, Mexico. *Journal of Fish Biology*, 80(5):1401–16
- Richmond MD. (ed). (2011). *A Field Guide To The Seashores Of Eastern Africa And Western Indian Ocean Islands*. Sida/WIOMSA
- Riyadi A, Widodo L, Wibowo K. (2007). Kajian kualitas perairan laut Kota Semarang dan kelayakannya untuk budidaya laut. Penelitian di pusat kajian dan penerapan teknologi lingkungan badan pengkajian dan penerapan teknologi.
- Rombe KH, Surachmat A, Salsabila K. (2021). Parameter Kualitas Air Laut pada Kawasan Wisata Hiu Paus di Perairan Bontubarani Provinsi Gorontalo. *Berkala Perikanan Terubuk*, 49(2):930-936
- Rosalina D, Arafat Y, Anjaya I, Jamil. (2021). Monitoring Hiu Paus (*Rhincodon Typus*) Di Perairan Pantai Botubarani Kecamatan Kabila Bone Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmu Perairan*, 3(2):9-16.
- Rowat D, Gore M. (2007). Regional Scale Horizontal and Local Scale Vertical MOVEMENTS of Whale Sharks in the Indian Ocean off Seychelles. *Fisheries Research*, 84: 32-40
- Stewart BS. (2011). Workshop and Monitoring Training for Whale Sharks in Cenderawasih Bay National Park, West Papua 2 – 7 May 2011, Nabire, Papua. Hubbs-SeaWorld Research Institute Technical Report 2011-375: 1-27.
- Tania C. (2015). Pemantauan dan Studi Hiu Paus di Taman Nasional Teluk Cenderawasih. Laporan Pemantauan Tahun 2013-2014, Wasior: WWF-Indonesia