

Kesesuaian Habitat Bayi Hiu Karang Sirip Hitam di Taman Nasional Taka Bonerate

Chynta Veyra Aulia Sudono¹, Feni Iranawati^{1,2}, Asri³, Defri Yona^{1,2*},

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

²Marine Resources Exploration and Management (MEXMA) Research Group,

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No.10-11, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

³PEH Taman Nasional Taka Bonerate

Jl. S. Parman No. 40, Benteng, Takabonerate, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan, Indonesia.

Email: defri.yona@ub.ac.id

Abstract

Habitat Suitability of Blacktip Reef Sharks Pups in Taka Bonerate National Park

Blacktip Reef Sharks (*Carcharinus melanopterus*) is one of many sharks that are found in Indo-pasific waters and currently listed as vulnerable in IUCN Redlist due to a decrease in population. Habitat suitability and environmental parameters are one of the factors that influence the presence of populations. This research focuses on habitat suitability of Blacktip Reef Sharks pups nursery grounds on the coast of Jinato and Tinabo Besar island, Taka Bonerate National Park with differences in environmental conditions and zone types. Therefore, this research was conducted to analyze the state of environmental parameters at both study site and analyze the influence of parameters and compare the habitat suitability of Blacktip Reef Shark babies at both study site. Data collection was conducted primarily and secondarily in both islands In July and August 2024 and processed using Spearman correlagtion and venn diagram. The number of Blacktip Reef Shark pups on Jinato Island was found to be 3 while on Tinabo Besar Island it was found to be 207, so it is assumed that there is an influence of environmental conditions on the presence of shark pups. There are significant differences and influences on chlorophyll-a, current speed, and salinity parameters, with current being the most influential parameter in the habitat suitability of blacktip reef shark pups on both islands. Tinabo Besar Island has slower current speed conditions, indicating a higher level of habitat suitability.

Keywords: Current speed; Salinity; Chlorohyll-a; Jinato Island; Tinabo Besar Island

Abstrak

Hiu Karang Sirip Hitam (*Carcharinus melanopterus*) merupakan salah satu hiu pada area Indo-pasifik yang termasuk kedalam Redlist IUCN dengan kategori vulnerable karena adanya penurunan populasi. Kesesuaian habitat dan parameter lingkungan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi keberadaan populasi hiu. Penelitian ini berfokus terhadap kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam di pesisir Pulau Jinato dan Tinabo Besar, Taman Nasional Taka Bonerate dengan perbedaan kondisi lingkungan dan tipe zona yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbedaan parameter pada kedua pulau, menganalisis pengaruh parameter serta membandingkan kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam pada lokasi kajian. Pengambilan data dilakukan baik secara primer dan sekunder pada kedua pulau di bulan Juli dan Agustus 2024 dan diolah menggunakan uji korelasi Speaman dan diagram venn. Jumlah bayi Hiu Karang Sirip Hitam pada pulau Jinato ditemukan 3 ekor sedangkan pada Pulau Tinabo Besar ditemukan 207 ekor sehingga diasumsikan adanya pengaruh kondisi lingkungan terhadap keberadaan bayi hiu. Terdapat perbedaan dan pengaruh signifikan pada parameter klorofil-a, arus, dan salinitas dengan paremter arus sebagai paremter yang paling berpegaruh dalam kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam di kedua pulau. Pulau Tinabo Besar memiliki kondisi arus yang lebih rendah sehingga menunjukkan tingkat kesesuaian habitat yang lebih tinggi.

Kata kunci : Kecepatan Arus; Salinitas; Klorofil-a; Pulau Jinato; Pulau Tinabo Besar

PENDAHULUAN

Perairan Indonesia merupakan salah satu wilayah dengan tingkat keanekaragaman hayati laut yang tinggi atau dikenal sebagai *biodiversity hotspot* (Prihadi *et al.*, 2017). Salah satunya adalah ikan Hiu Karang Sirip Hitam (*Carcharinus melanopterus*) yang hidup pada ekosistem terumbu karang perairan tropis dan pada area bibir pantai (Chin *et al.*, 2016). Spesies ini termasuk ke dalam Redlist IUCN kategori *vulnerable* (A2cbd) dimana populasi hiu secara general mengalami penurunan 71% dari tahun 1970 (Effendi *et al.*, 2024). Hal ini dikarenakan adanya kegiatan penangkapan pada ikan-ikan muda (Arisandi *et al.*, 2020) yang berakhir sebagai *bycatch* (Páez-Rosas *et al.*, 2021). Faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan populasi adalah terganggunya habitat mereka di area

terumbu karang (Dewana *et al.*, 2020) dan perubahan parameter perairan yang dapat memengaruhi pemilihan lokasi asuhan atau habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam (DeAngelis *et al.*, 2008). Salah satu lokasi ditemukannya bayi Hiu Karang Sirip Hitam antara lain adalah pada Taman Nasional Taka Bonerate, Sulawesi Selatan (Afiah & Anggriana, 2024) terutama pada area sekitar pantai.

Taman Nasional Taka Bonerate (TNTB) merupakan taman nasional yang dikenal sebagai atol ketiga terbesar di dunia (2.200 km²) dengan kekayaan alamnya yang didominasi oleh ekosistem terumbu karang dan sumber daya perikanan (Nurma *et al.*, 2022). Kekayaan alam tersebut memberikan TNTB peran penting sebagai salah satu kawasan konservasi laut di Indonesia, khususnya dalam menjaga keberlanjutan populasi elasmobranch, termasuk hiu karang. Selain itu, TNTB juga menjadikan bayi Hiu Karang Sirip Hitam sebagai salah satu objek wisata yang dapat dijumpai di dua pusat wisata TNTB yaitu Pulau Tinabo Besar dan Jinato. Oleh karena itu, perlindungan dan pengelolaan terhadap keberadaan populasi serta habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam menjadi penting untuk memastikan kelestarian spesies dan keberlanjutan ekosistem di kawasan TNTB.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kondisi ekosistem terumbu karang dan area pesisir disekitarnya berfungsi sebagai area asuhan (*nursery ground*) yang penting bagi bayi hiu karena menyediakan perlindungan dari predator serta ketersediaan makanan yang melimpah (Chin *et al.*, 2013; Heupel *et al.*, 2019). Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa kondisi perairan di habitat bayi hiu memiliki pengaruh terhadap keberadaan ikan di area tersebut (Admaja *et al.*, 2022; Kajiura & Tellman, 2016; Schlaff *et al.*, 2017; Sentosa *et al.*, 2020). Namun, kajian mengenai parameter perairan yang memengaruhi keberadaan bayi Hiu Karang Sirip Hitam di kawasan TNTB masih terbatas. Kondisi Pulau Tinabo Besar dan Pulau Jinato memiliki beberapa perbedaan dimana Pulau Tinabo Besar merupakan pulau tidak berpenghuni dan menjadi pusat wisata TNTB (Yusyarif *et al.*, 2023). Pulau ini tidak memperbolehkan adanya aktivitas perikanan serta memiliki tutupan karang tergolong sedang (Ghiffar *et al.*, 2017), sedangkan Pulau Jinato merupakan pulau berpenghuni dan pusat taman nasional yang memiliki tutupan terumbu karang yang baik dan terdapat aktivitas perikanan (Nurma *et al.*, 2022).

Perbedaan kondisi lingkungan antara pulau menjadi dasar pertimbangan dalam penelitian mengenai kesesuaian habitat dari bayi Hiu Karang Sirip Hitam pada pesisir kedua pulau. Hal ini dikarenakan tingkat kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam memiliki hubungan yang erat dengan keberadaan populasinya (DeAngelis *et al.*, 2008) serta upaya pengelolaan konservasi yang diterapkan (Ubaydillah *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam berdasarkan kondisi parameter perairan terutama suhu, salinitas, pH, arus, gelombang, klorofil-a, dan turbiditas pada perairan Pulau Tinabo Besar dan Jinato, Taman Nasional Taka Bonerate.

MATERI DAN METODE

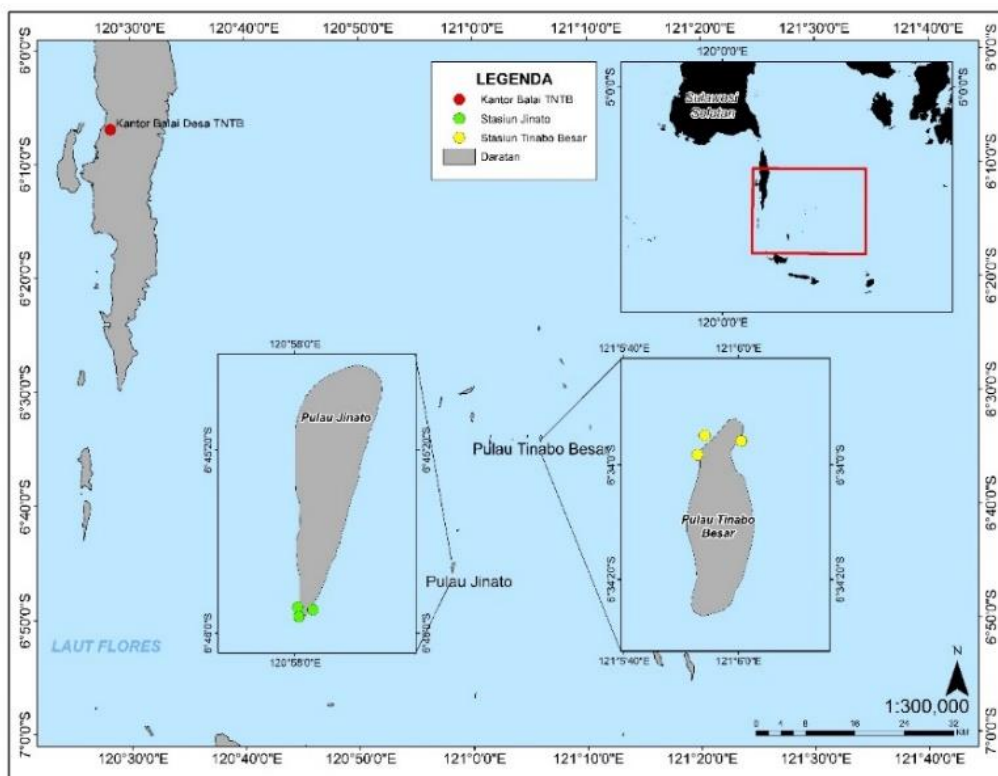
Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli dan Agustus 2024 di perairan Pulau Tinabo Besar dan Pulau Jinato, Taman Nasional Taka Bonerate, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Pada setiap pulaunya, data diambil pada titik yang berbeda seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1. Data parameter lingkungan seperti pH, suhu, salinitas, arus, dan gelombang, serta data tutupan terumbu karang diukur secara langsung menggunakan alat pH meter, pH paper, termometer air raksa, refraktometer, tongkat skala, dan layang-layang arus. Data gelombang diperoleh menggunakan tongkat skala selama 5 menit untuk mendapatkan nilai tinggi serta periode gelombang. Pengambilan data arus dilakukan menggunakan layang-layang arus yang dapat menghasilkan kecepatan dan juga arah gerak arus (Armanto *et al.*, 2022).

$$\text{Kecepatan Arus (m/s)} = \frac{\text{Panjang tali}}{\text{Waktu tegang}}$$

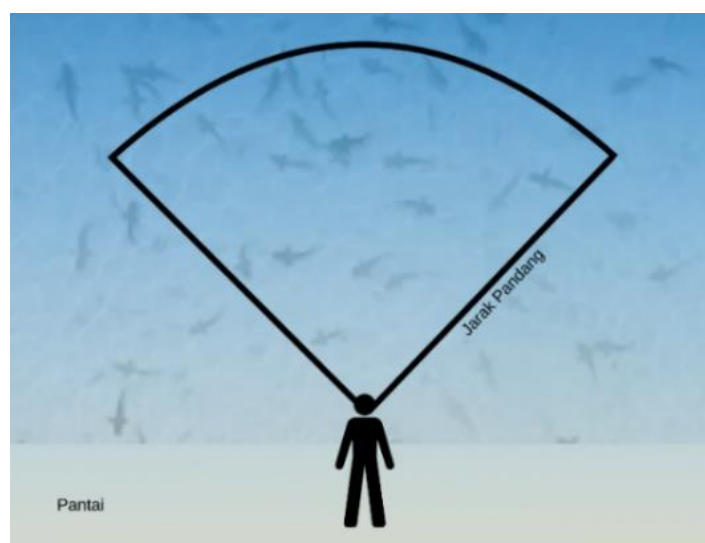
Pengambilan data karang dilakukan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) sepanjang 100 m. Pengolahan persentase tutupan karang dilakukan dengan cara menganalisis hasil

observasi lapang berupa bentuk pertumbuhan karang. Data tersebut kemudian diolah menggunakan perangkat lunak Ms. Excel untuk mengetahui kondisi tutupan pada setiap stasiun lokasi. Perhitungan persentase tutupan substrat dan karang dilakukan menggunakan rumus persentase (Rupilu *et al.*, 2023) dan dikategorikan berdasarkan KEPMEN LH No. 4 Tahun 2001.

$$\text{Persentase Tutupan (\%)} = \frac{\text{Jumlah panjang Kategori (cm)}}{\text{Panjang Transek (100m)}}$$



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Modifikasi Ilustrasi Pengambilan Data Bayi Hiu (Ward-Paige, *et al.* 2010)

Data sekunder klorofil-a dianalisis menggunakan satelit AquaMODIS level 3 dan diolah menggunakan aplikasi SeaDAS (Banjarnahor *et al.*, 2020). Data TSM untuk menentukan kecerahan diolah menggunakan data satelit Landsat 8 dan indeks NDSSI. Hasil transformasi didapatkan dengan membandingkan perairan jernih (Du *et al.*, 2022) dengan perairan keruh dimana nilai TSM yang rendah menunjukkan reflektansi kecil (Arisanty & Nur Saputra, 2017).

Pengambilan data jumlah bayi hiu dilakukan menggunakan modifikasi dari metode *Underwater Visual Censuses (UVS) stationary point counts* (Gambar 2) dimana pengamat diam pada suatu titik yang sama untuk mengestimasi jumlah biota yang ada (Ward-Paige *et al.*, 2010). Modifikasi yang dilakukan adalah titik keberadaan pengamat dimana pada lokasi kajian, titik pengambilan data dilakukan di dekat pesisir sehingga pengukuran dilakukan diatas permukaan air. Pengambilan data panjang bayi hiu dilakukan menggunakan alat ukur dan disajikan dalam nilai rata-rata.

Seluruh data parameter lingkungan dianalisis menggunakan uji statistik korelasi Spearman untuk mengetahui pola hubungan setiap parameter dengan keberadaan bayi Hiu Karang Sirip Hitam. Sementara itu, penilaian parameter lingkungan pembeda kondisi habitat pada kedua pulau dilakukan melalui visualisasi diagram venn. Analisis dan penilaian kesesuaian habitat dilakukan melalui hasil diagram venn dan hasil dari uji Spearman dalam menentukan perbandingan tingkat kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam pada Pulau Jinato dan Pulau Tinabo Besar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data parameter lingkungan pada masing-masing habitat dibagi menjadi dua, yaitu data parameter perairan dan data tutupan terumbu karang (Tabel 1). Perbedaan kondisi lingkungan berdasarkan data parameter perairan pada kedua pulau dianalisis menggunakan uji T untuk data gelombang, arus, pH, suhu, dan salinitas. Hasil uji T menunjukkan adanya perbedaan signifikan kecepatan arus, gelombang, dan salinitas antara kedua pulau ($\text{sig} < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 1, Pulau Tinabo Besar memiliki nilai gelombang yang lebih tinggi dan kecepatan arus yang lebih lambat dibandingkan Pulau Jinato. Perbedaan ini terjadi dikarenakan adanya perbedaan lokasi kedua pulau pada area atol (Aucan *et al.*, 2021) dan faktor angin sebagai pembangkit gelombang yang berada dalam musim timur sehingga angin cenderung berhembus dari arah Timur-Tenggara (Renggono, 2011). Pulau Tinabo Besar terletak pada bagian tengah atol sedangkan Pulau Jinato berada pada sisi luar atol sehingga lebih terpapar langsung oleh arus yang datang. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kecepatan arus dan gelombang pada Pulau Tinabo Besar lebih tinggi dengan nilai arus sebesar 30-70 cm/s dan gelombang setinggi 50-170 cm dibandingkan dengan pada Pulau Jinato sebesar 15 cm/s (Nurma *et al.*, 2022; Yusyarif *et al.*, 2023).

Tabel 1. Kondisi Parameter Habitat Bayi Hiu Karang Sirip Hitam

Parameter	Pulau	
	Jinato	Tinabo Besar
Gelombang (cm) (n=27)*	3,96±0,92 (Tenang)	6,83±2,42 (Tenang)
Arus (cm/s) (n=27)*	10,04±0,02 (Sedang)	5,28±0,02 (Rendah)
pH (n=9)	7,52±0,03 (Rendah)	7,71±0,24 (Rendah)
Suhu (°C) (n=9)	28,79±0,56 (Sedang)	28,62±0,99 (Sedang)
Salinitas (ppt) (n=9)*	34,19±0,3 (Rendah)	35,38±0,48 (Rendah)
Klorofil-a (mg/m ³) (n=1)	0,26±0,17 (Rendah)	0,18±0,06 (Rendah)
TSM (n=1)	Rendah	Rendah
Tutupan Karang (n=1)	60% (Baik)	47% (Sedang)

*parameter dengan perbedaan yang signifikan

Nilai pH dan suhu pada kedua pulau tidak jauh berbeda sedangkan nilai salinitas ditemukan lebih tinggi pada Pulau Tinabo Besar. Nilai suhu dan salinitas perairan yang bervariasi dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti cuaca dan angin (Patty & Akbar, 2018) sedangkan perbedaan nilai pH dan salinitas pada suatu lokasi dapat dipengaruhi oleh faktor alam seperti sirkulasi air dan cuaca serta limbah rumah tangga (Patty & Huwae, 2023; Safitri & Putri, 2013). Konsentrasi klorofil-a ditemukan lebih rendah pada Pulau Tinabo Besar dibandingkan Pulau Jinato. Namun demikian, konsentrasi klorofil-a pada kedua pulau berada dalam rentang 0,10-0,60 mg/m³ atau berstatus mesotrofik (Al-Mur, 2024). Konsentrasi klorofil-a pada perairan juga mempengaruhi nilai turbiditas pada perairan. Berdasarkan hasil perhitungan NDSSI, nilai TSM atau turbiditas pada perairan kedua pulau berada dalam kategori rendah dan tidak berbeda.

Hasil pengolahan data terumbu karang menunjukkan Pulau Jinato memiliki tutupan karang yang baik dengan persentase tutupan biotik sebesar 60%, sedangkan tutupan biotik pada Pulau Tinabo Besar memiliki kondisi yang sedang dengan persentase sebesar 47%. Perbedaan kondisi tutupan karang pada kedua lokasi tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan faktor lingkungan dan juga tekanan antropogenik yang memengaruhi kesehatan tutupan karang (Nurma *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Nurma, *et al.* (2022), kondisi tutupan karang pada pulau Jinato didapatkan berada pada kategori baik dengan tutupan karang hidup sebesar 57,11% dan didominasi oleh karang keras *Acropora Branching* (ACB). Pada Pulau Tinabo Besar, didapatkan persentase tutupan karang hidup atau biotik sebesar 34% dan termasuk kategori sedang (Wahib & Luthfi, 2019).

Pada pesisir Pulau Jinato, jumlah kemunculan bayi Hiu Karang Sirip Hitam tercatat sebanyak 3 ekor, sedangkan pada pesisir Pulau Tinabo Besar bayi Hiu Karang Sirip Hitam dijumpai sebanyak 207 ekor selama periode pengambilan data. Panjang tubuh bayi hiu yang ditemukan pada kedua pulau digunakan sebagai dasar pengkategorian hiu yang dijumpa sebagai bayi hiu. Menurut Chin, *et al.* (2013), panjang bayi Hiu Karang Sirip Hitam pada saat lahir berkisar pada 30–50 cm. Rata-rata panjang bayi hiu yang ditemukan di Pulau Jinato sebesar 37 cm dan pada Pulau Tinabo Besar sebesar 36,89 cm yang menandakan bahwa hiu-hiu tersebut dapat dikategorikan sebagai bayi hiu.

Tabel 2. Data kemunculan bayi Hiu Karang Sirip Hitam

No	Parameter	Pulau	
		Jinato	Tinabo Besar
1.	Jumlah kemunculan (ekor)	3	207
2.	Rata-rata panjang (cm)	37±10	36,89±2

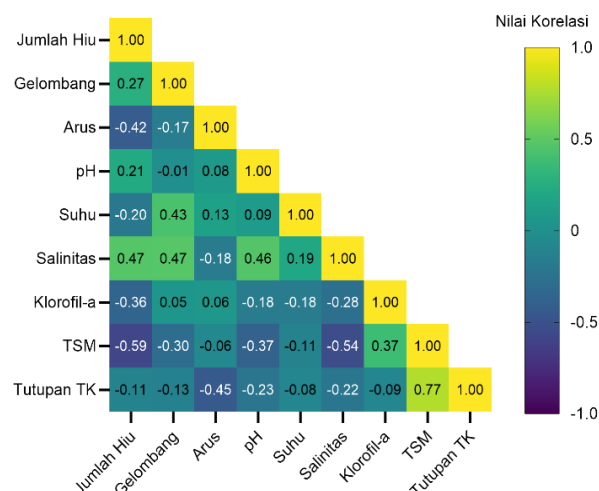


Gambar 3. Bayi Hiu Karang Sirip Hitam

Analisis hubungan antara parameter perairan dengan keberadaan bayi Hiu Karang Sirip Hitam dilakukan menggunakan analisis statistik berupa uji korelasi Spearman. Berdasarkan hasil *heatmap* korelasi keberadaan hiu dengan parameter habitat (Gambar 4), diperoleh pola hubungan yang bervariasi. Hubungan keberadaan bayi hiu dengan tutupan karang bersifat lemah dan negatif yang dapat terjadi dikarenakan bayi hiu memiliki preferensi terhadap habitat dengan perairan yang lebih dangkal atau area dengan substrat pasir dan *rubble* sebagai area asuhan mereka. Hal ini dikarenakan tutupan karang yang tinggi dapat menunjukkan resiko yang lebih tinggi terhadap keberadaan predator (Heupel *et al.*, 2007; Speed *et al.*, 2010). Penelitian serupa menunjukkan bahwa kemunculan hiu lebih banyak ditemukan pada lokasi dengan tutupan karang hidup yang rendah yaitu dengan persentase 1% untuk karang hidup dengan tutupan abiotik yang mendominasi berupa pasir (Sentosa *et al.*, 2020).

Pola serupa juga terlihat antara suhu dan keberadaan bayi Hiu Karang Sirip Hitam. Spesies ini memiliki preferensi terhadap suhu perairan dengan kisaran tertentu (27–29°C) dan cenderung menghindari perairan dengan suhu yang tinggi atau terlalu hangat karena dapat meningkatkan stres dan menurunkan keberlangsungan hidup (Bouyoucos *et al.*, 2020). Suhu yang tinggi juga diketahui dapat mengganggu fungsi homeostatis bayi hiu (Schoen *et al.*, 2021), serta meningkatkan laju metabolisme dan konsumsi oksigen (Coulon *et al.*, 2024). Hubungan lemah namun bersifat positif terjadi antara bayi hiu dengan gelombang dan pH. Kenaikan tinggi gelombang dan nilai pH akan menunjang keberadaan hiu selama masih berada dalam rentang preferensi hiu. Hiu Karang Sirip Hitam umumnya berasosiasi dengan perairan bergelombang moderat atau sedang. Penelitian oleh Sentosa *et al.* (2020), menyatakan bahwa Hiu Karang Sirip Hitam paling banyak ditemukan pada perairan dengan gelombang lemah hingga sedang serta kondisi pH yang stabil dan berada pada rentang yang optimal dapat mendukung fungsi fisiologis hiu. Sebaliknya, pH yang rendah berpotensi mengganggu fungsi fisiologis tersebut (Bouyoucos *et al.*, 2020).

Parameter klorofil-a memiliki hubungan dengan keamatan yang sedang serta berbanding terbalik dengan jumlah bayi hiu yang ditemukan. Bayi hiu cenderung memilih wilayah dengan nilai klorofil-a rendah yang menandakan stabilitas ekosistem dan visibilitas yang lebih baik, serta tidak terlalu tinggi dalam produktivitas fitoplankton yang dapat mengganggu orientasi mereka (Bowers & Kajiura, 2025; Heupel & Simpfendorfer, 2005; White & Potter, 2004). Parameter salinitas memiliki hubungan yang kuat dan positif dengan keberadaan bayi hiu. Hal ini menandakan bahwa nilai salinitas yang semakin tinggi membantu peningkatan keberadaan hiu pada suatu perairan. Hal ini didukung oleh pengamatan Sentosa *et al.* (2020), yang menyatakan hiu lebih banyak ditemukan pada perairan yang memiliki tingkat salinitas tinggi, selama nilai tersebut masih berada dalam kisaran baku mutu yang sesuai untuk ekosistem laut.



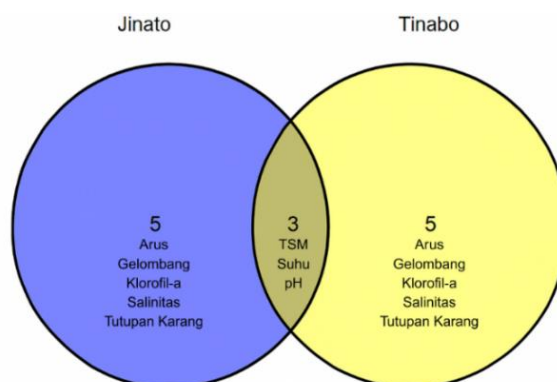
Gambar 4. Heatmap hasil uji korelasi

Parameter TSM yang mewakilkan parameter turbiditas memiliki hubungan terkuat dan negatif dengan keberadaan bayi hiu. Bayi hiu lebih menyukai habitat dengan perairan yang cerah atau kejernihan tinggi, karena kekeruhan yang tinggi dapat mengganggu visibilitas dan respirasinya (Chin *et al.*, 2013; Yates *et al.*, 2015). Kecepatan arus juga ditemukan memiliki hubungan negatif yang cukup kuat menunjukkan bahwa bayi hiu lebih menyukai perairan dengan kecepatan arus yang cenderung lemah untuk mobilitas bayi hiu (Heupel & Simpfendorfer, 2002) dan cenderung menghindari perairan dengan arus yang kuat (Sentosa *et al.*, 2020).

Penilaian kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam pada kedua pulau dianalisis dan dikerucutkan berdasarkan uji korelasi (Gambar 4) dan irisan diagram venn (Gambar 5) serta menyesuaikan parameter kedua pulau dengan nilai kisaran parameter lingkungan yang ditemukan pada habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam (Tabel 1). Hasil digram venn (Gambar 5) menunjukkan bahwa didapatkan 5 parameter yang unik pada setiap lokasi, yaitu arus, gelombang, klorofil-a, salinitas, dan tutupan karang serta 3 parameter yang berada pada irisan kedua pulau merupakan parameter yang bernilai sama pada kedua lokasi, yaitu parameter suhu, TSM, dan pH. Hal ini menunjukkan bahwa kelima parameter tersebut memiliki perbedaan pada kedua pulau dan mempengaruhi kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam.

Nilai pH pada kedua pulau berada pada rentang nilai 7 yang berada di luar rentang optimal habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam yaitu 8,3–8,5 (Sentosa *et al.*, 2020), namun diketahui bahwa parameter pH memiliki hubungan yang lemah dengan keberadaan bayi hiu sehingga rendahnya nilai pH tidak memengaruhi tingkat kesesuaian habitat bayi hiu secara signifikan. Nilai suhu di kedua pulau berada dalam rentang kisaran optimal yaitu 27–29 °C (Sentosa *et al.*, 2020). Selain itu, kedua parameter ini memiliki hubungan korelasi yang lemah terhadap keberadaan bayi hiu pada kedua pulau (Gambar 4) sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap kesesuaian habitat pada kedua pulau. Hasil perhitungan data TSM atau turbiditas menyatakan bahwa turbiditas memiliki hubungan yang kuat dengan keberadaan bayi hiu (Gambar 4). Namun, karena nilai TSM di kedua lokasi relatif sama (Gambar 5) dan berada dalam kategori jernih (White & Potter, 2004) yang optimal untuk bayi hiu, maka tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap keberadaan dan kesesuaian habitat bayi hiu Karang Sirip Hitam antara Pulau Tinabo dan Pulau Jinato.

Tutupan karang pada kedua pulau menunjukkan perbedaan yang cukup besar, dengan kondisi terumbu yang baik di Pulau Jinato dan sedang di Pulau Tinabo Besar. Bayi Hiu Karang Sirip Hitam memiliki prefrensi terhadap tutupan karang yang rendah (Mourier *et al.*, 2013; Sentosa *et al.*, 2020), namun nilai hubungan yang rendah (Gambar 4) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesesuaian habitat bayi hiu di lokasi penelitian ini. Parameter gelombang memiliki hubungan positif yang lemah sehingga walaupun pada kedua pulau memiliki nilai yang berbeda dan berada dalam kategori yang tenang (Heupel & Simpfendorfer, 2002), parameter ini tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keberadaan dan tingkat kesesuaian habitat bayi hiu di lokasi penelitian.



Gambar 5. Diagram venn hubungan parameter dengan habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam

Kecepatan arus pada kedua pulau memiliki perbedaan yang signifikan (Tabel 1) dan memiliki hubungan negatif yang kuat (Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa Pulau Tinabo Besar, yang memiliki kecepatan arus yang lebih lambat dan berada dalam rentang optimal untuk preferensi habitat bayi hiu, yaitu 0–12,5 cm/s (Sentosa *et al.*, 2020) dinilai lebih sesuai sebagai habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam dibandingkan Pulau Jinato. Temuan ini didukung oleh Admaja. *et al.*, (2022), yang menyatakan bahwa Hiu Karang Sirip Hitam lebih sering ditemukan di perairan yang tenang atau berarus lemah. Konsentrasi klorofil-a memiliki hubungan yang berbanding terbalik dan memiliki pengaruh yang cukup kuat, sehingga dengan nilai klorofil-a yang tercatat lebih rendah di Pulau Tinabo Besar karena menandakan tingkat kesesuaian habitat yang lebih baik. Sementara itu, nilai salinitas pada kedua pulau berada di bawah kisaran optimal habitat bayi hiu yaitu 38–40 ppt (Sentosa *et al.*, 2020). Meskipun demikian, nilai tersebut masih berada pada rentang optimal untuk kehidupan biota laut (32–36 ppt) (Fabricius, 2005) sehingga dengan nilai salinitas yang lebih tinggi, Pulau Tinabo Besar menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki tingkat kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam yang lebih baik.

Berdasarkan hasil analisis kondisi perairan yang telah dijelaskan sebelumnya, parameter yang paling berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian habitat pada kedua pulau adalah arus, klorofil-a, dan salinitas, dengan arus sebagai faktor utama yang memengaruhi tingkat kesesuaian habitat bayi hiu. Nilai parameter arus ditemukan lebih sesuai di Pulau Tinabo Besar dibandingkan Pulau Jinato, sehingga menunjukkan bahwa perairan Pulau Tinabo Besar dinilai lebih mendukung sebagai habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam yang tercermin dari tingginya jumlah bayi hiu yang ditemukan. Selain itu, tingkat kesesuaian habitat pada Pulau Tinabo Besar juga dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya, seperti keberadaan penduduk dan kegiatan perikanan yang tidak ditemukan pada Pulau Tinabo Besar.

KESIMPULAN

Kondisi parameter perairan di kedua pulau berada dalam kisaran yang optimal untuk kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam. Berdasarkan hasil analisis kondisi perairan pada penelitian ini, didapatkan bahwa parameter yang paling memengaruhi kesesuaian habitat bayi Hiu Karang Sirip Hitam adalah arus. Bayi hiu diketahui memiliki preferensi terhadap kondisi arus yang tenang. Hal ini dibuktikan dengan arus di Pulau Tinabo Besar cenderung tenang (5,28 cm/s) dibandingkan arus di Pulau Jinato (10,04 cm/s) dan dibuktikan oleh jumlah hiu yang lebih tinggi. Namun, diperlukan kajian lebih lanjut terutama pada pengamatan aspek sosial dan ekonomi untuk memahami dinamika populasi ikan yang mungkin dipengaruhi oleh faktor lingkungan maupun aktivitas manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, A. K., Sumolang, K., Yuneni, R. R., Iqbal, M., Musrianton, M., Normayasari, & Muniawati, I. (2022). *Identifikasi habitat ideal hiu karang (Carcharhinus melanopterus dan Triaenodon obesus di Kabupaten Wakatobi*. Simposium.
- Afiah, N., & Anggriana, S. (2024). Promosi Taman Nasional Taka Bonerate Kabupaten Kepulauan Selayar melalui media sosial. *Escience Humanity Journal*, 5(1), 306–313.
- Al-Mur, B. A. (2024). Environmental assessment using phytoplankton diversity, nutrients, chlorophyll-a, and trophic status along Southern Coast of Jeddah, Red Sea. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(1), 29. doi: 10.3390/jmse13010029
- Arisandi, Arsana, I. N., & Sudaryati, N. L. G. (2020). Komposisi ukuran dan jenis kelamin ikan hiu karang sirip hitam ((*Carcharhinus melanopterus*) komoidtas ekspor Bali. *Widya Biologi*, 11(1), 52–59.
- Arisanty, D., & Nur Saputra, A. (2017). Remote Sensing Studies of Suspended Sediment Concentration Variation in Barito Delta. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 98, 012058. doi: 10.1088/1755-1315/98/1/012058
- Armanto, A., Nurrahman, Y. A., & Helena, S. (2022). Kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang di Perairan Selatan Pulau Kabung Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 5(2), 62. doi: 10.26418/lkuntan.v5i2.54096

- Aucan, J., Desclaux, T., Le Gendre, R., Liao, V., & Andréfouët, S. (2021). Tide and wave driven flow across the rim reef of the atoll of Raroia (Tuamotu, French Polynesia). *Marine Pollution Bulletin*, 171, 112718. doi: 10.1016/j.marpolbul.2021.112718
- Banjarnahor, H. P., Suprayogi, A., & Bashit, N. (2020). Analisis pengaruh fenomena upwelling terhadap jumlah tangkapan ikan dengan pengamatan temporal Citra Aquamodis (Studi Kasus: Selat Bali). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 9(2), 91–101.
- Bouyoucos, I. A., Morrison, P. R., Weideli, O. C., Jacquesson, E., Planes, S., Simpfendorfer, C. A., Brauner, C. J., & Rummer, J. L. (2020). Thermal tolerance and hypoxia tolerance are associated in blacktip reef shark (*Carcharhinus melanopterus*) neonates. *Journal of Experimental Biology*, 223(14), jeb221937. doi: 10.1242/jeb.221937
- Bowers, M., & Kajiura, S. (2025). Seasonal distribution and environmental predictors of the movement of male blacktip sharks *Carcharhinus limbatus* off the US East Coast. *Marine Ecology Progress Series*, 753, 119–135. doi: 10.3354/meps14775
- Chin, A., Heupel, M., Simpfendorfer, C., & Tobin, A. (2016). Population organisation in reef sharks: New variations in coastal habitat use by mobile marine predators. *Marine Ecology Progress Series*, 544, 197–211. doi: 10.3354/meps11545
- Chin, A., Simpfendorfer, C., Tobin, A., & Heupel, M. (2013). Validated age, growth and reproductive biology of *Carcharhinus melanopterus*, a widely distributed and exploited reef shark. *Marine and Freshwater Research*, 64(10), 965. doi: 10.1071/MF13017
- Coulon, N., Pilet, S., Lizé, A., Lacoue-Labarthe, T., Sturbois, A., Toussaint, A., Feunteun, E., & Carpentier, A. (2024). Shark critical life stage vulnerability to monthly temperature variations under climate change. *Marine Environmental Research*, 198, 106531. doi: 10.1016/j.marenvres.2024.106531
- DeAngelis, B. M., McCandless, C. T., Kohler, N. E., Recksiek, C. W., & Skomal, G. B. (2008). First characterization of shark nursery habitat in the United States Virgin Islands: Evidence of habitat partitioning by two shark species. *Marine Ecology Progress Series*, 358, 257–271. doi: 10.3354/meps07308
- Dewana, B., Kotijah, S., & Wati, A. (2020). Perlindungan hukum terhadap ikan hiu belimbing (*Stegostoma Fasciatum*) dari aktifitas Illegal Fishing. *Mulawarman Natural Resources and Environmental Law Review*, 1(1), 19–29.
- Du, C., Li, Y., Lyu, H., Shi, K., Liu, N., Yan, C., Pan, J., Guo, Y., & Li, Y. (2022). Characteristics of the total suspended matter concentration in the Hongze Lake during 1984–2019 based on landsat data. *Remote Sensing*, 14(12), 2919. doi: 10.3390/rs14122919
- Effendi, I., Sari, R. P., & Amani, M. D. (2024). Identification, conservation status, trade and legal protection basis of *carcharhinus* shark caught in the waters of Riau Islands Province, Indonesia. *International Journal of Conservation Science*, 15(4), 1871–1884. doi: 10.36868/IJCS.2024.04.18
- Fabricius, K. E. (2005). Effects of terrestrial runoff on the ecology of corals and coral reefs: Review and synthesis. *Marine Pollution Bulletin*, 50(2), 125–146. doi: 10.1016/j.marpolbul.2004.11.028
- Ghiffar, M. A., Irfham, A., Harahap, S. A., Kurniawaty, N., & Astuty, S. (2017). Hubungan kondisi terumbu karang dengan kelimpahan ikan karang target di Perairan Pulau Tinabo Besar, Taman Nasional, Taka Bonerate, Sulawesi Selatan. *Spermonde*, 2(3), 17–24.
- Heupel, M., Carlson, J., & Simpfendorfer, C. (2007). Shark nursery areas: Concepts, definition, characterization and assumptions. *Marine Ecology Progress Series*, 337, 287–297. doi: 10.3354/meps337287
- Heupel, M. R., Kanno, S., Martins, A. P. B., & Simpfendorfer, C. A. (2019). Advances in understanding the roles and benefits of nursery areas for elasmobranch populations. *Marine and Freshwater Research*, 70(7), 897. doi: 10.1071/MF18081
- Heupel, M. R., & Simpfendorfer, C. A. (2002). Estimation of mortality of juvenile blacktip sharks, (*Carcharhinus limbatus*) within a nursery area using telemetry data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 59(4), 624–632. doi: 10.1139/f02-036
- Heupel, M. R., & Simpfendorfer, C. A. (2005). Quantitative analysis of aggregation behavior in juvenile blacktip sharks. *Marine Biology*, 147(5), 1239–1249. doi: 10.1007/s00227-005-0004-7
- Kajiura, S. M., & Tellman, S. L. (2016). Quantification of massive seasonal aggregations of blacktip sharks (*Carcharhinus limbatus*) in Southeast Florida. *PLOS ONE*, 11(3), e0150911. doi: 10.1371/journal.pone.0150911

- Mourier, J., Mills, S. C., & Planes, S. (2013). Population structure, spatial distribution and life-history traits of blacktip reef sharks (*Carcharhinus melanopterus*). *Journal of Fish Biology*, 82(3), 979–993. doi: 10.1111/jfb.12039
- Nurma, N., Putra, A., Rauf, A., Yusuf, K., Jaya, M. M., Hawati, Larasati, R. F., Suriadin, H., Aini, S., & Nurlaela, E. (2022). Kondisi tutupan karang dengan frekuensi kemunculan hard coral dengan metode LIT (Line Intercept Transect) pada Perairan Pulau Jinato Kawasan Taman Nasional Taka Bonerate, Kabupaten Kepulauan Selayar. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 3(1), 23–34.
- Páez-Rosas, D., Suarez-Moncada, J., Elorriaga-Verplancken, F. R., Proaño, A., Arnés-Urgellés, C., Salinas-de-León, P., & Galván-Magaña, F. (2021). Trophic variation during the early stages of blacktip sharks (*Carcharhinus limbatus*) within coastal nurseries of the Galapagos Marine Reserve. *Journal of Sea Research*, 170, 102023. doi: 10.1016/j.seares.2021.102023
- Patty, S., & Akbar, N. (2018). Kondisi suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut di Perairan Terumbu Karang Ternate, Tidore dan sekitarnya. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(1), 1–10. doi: 10.33387/jikk.v1i2.891
- Patty, S. I., & Huwae, R. (2023). Temperature, salinity and dissolved oxygen west and east seasons in the waters of Amurang Bay, North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(1), 196–205. doi: 10.35800/jip.v11i1.46651
- Prihadi, D. J., Nuryana, A., Lili, W., Ihsan, Y. N., & Ihsan, E. N. (2017). Daya dukung lingkungan dan analisis kesesuaian pada wisata hiu paus (*Rhincodon typus*) di Taman Nasional Teluk Cenderawasih, Kabupaten Nabire. *Akuatika Indonesia*, 2(2), 172. doi: 10.24198/jaki.v2i2.23418
- Renggono, F. (2011). Pengaruh enso terhadap pola angin dan curah hujan di Das Larona, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 12(2), 63. doi: 10.29122/jstmc.v12i2.2192
- Rupilu, K., Fendjalang, S. N. M., Sabon, Y. R., & Krisye, K. (2023). Persentase tutupan terumbu karang di Perairan Pantai Luari Kecamatan Tobelo Utara Kabupaten Halmahera Utara. *Journal of Coastal and Deep Sea*, 1(2), 38–47. doi: 10.30598/jcds.v1i2.11719
- Safitri, M., & Putri, M. R. (2013). Kondisi keasaman (pH) Laut Indonesia. *Jurnal Fakultas Ilmu Dan Teknologi Kebumihan*, 1(1), 73–87.
- Schlaff, A., Heupel, M., Udyawer, V., & Simpfendorfer, C. (2017). Biological and environmental effects on activity space of a common reef shark on an inshore reef. *Marine Ecology Progress Series*, 571, 169–181. doi: 10.3354/meps12107
- Schoen, A. N., Bouyoucos, I. A., Anderson, W. G., Wheaton, C. J., Planes, S., Mylniczenko, N. D., & Rummer, J. L. (2021). Simulated heatwave and fishing stressors alter corticosteroid and energy balance in neonate blacktip reef sharks, *Carcharhinus melanopterus*. *Conservation Physiology*, 9(1), coab067. doi: 10.1093/conphys/coab067
- Sentosa, W. B., Nurruhwati, I., Apriliani, I. M., & Khan, A. M. A. (2020). Distribution of blacktip reef sharks (*Carcharhinus melanopterus*) based on habitat characteristics by the Baited Remote Underwater Video (BRUV) method in Morotai Waters of North Maluku. *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 7(3), 34–50. doi: 10.9734/ajfar/2020/v7i330121
- Speed, C., Field, I., Meekan, M., & Bradshaw, C. (2010). Complexities of coastal shark movements and their implications for management. *Marine Ecology Progress Series*, 408, 275–293. doi: 10.3354/meps08581
- Tanto, T. A., & Riswanto, R. (2022). Kajian Suhu Permukaan Laut (SPL) Menggunakan Analisis Deret Waktu di Perairan Laut Banda. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(3), 270–279. doi: 10.21107/jk.v15i3.14386
- Ubaydillah, Y. Z., Yona, D., & Kasitowati, R. D. (2023). Analisis Kesesuaian Habitat Peneluran Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*) di Pantai Batu Hitam dan Pantai Bama, Taman Nasional Baluran, Situbondo. *Jurnal Kelautan Tropis*, 26(2), 203–214. doi: 10.14710/jkt.v26i2.15733
- Wahib, N. K., & Luthfi, O. M. (2019). Kajian efektivitas penggunaan metode LIT, PIT, dan QT untuk monitoring tutupan substrat. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(3), 331–336. doi: 10.21776/ub.jfmr.2019.003.03.7
- Ward-Paige, C., Flemming, J. M., & Lotze, H. K. (2010). Overestimating fish counts by non-instantaneous visual censuses: Consequences for population and community descriptions. *PLoS ONE*, 5(7), e11722. doi: 10.1371/journal.pone.0011722

- White, W. T., & Potter, I. C. (2004). Habitat partitioning among four elasmobranch species in nearshore, shallow waters of a subtropical embayment in Western Australia. *Marine Biology*, 145(5), 1023–1032. doi: 10.1007/s00227-004-1386-7
- Yates, P. M., Heupel, M. R., Tobin, A. J., & Simpfendorfer, C. A. (2015). Ecological Drivers of Shark Distributions along a Tropical Coastline. *PLOS ONE*, 10(4), e0121346. doi: 10.1371/journal.pone.0121346
- Yusyarif, I. S., Wunas, S., & Sitepu, G. (2023). Pengembangan bandara waterbase pesawat terbang laut sebagai penunjang wisata di Pulau Tinabo, Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. *Airman: Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 6(1), 43–49. doi: 10.46509/ajtk.v6i1.358