
ANALISIS PARAMETER OSEANOGRAFI UNTUK KESESUAIAN LAHAN KERAMBA JARING APUNG (KJA) IKAN KERAPU DI PULAU GILI KETAPANG, PROBOLINGGO DENGAN MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH
ANALYSIS OF OCEANOGRAPHIC PARAMETERS FOR SUITABILITY OF FLOATING NET CAGE (KJA) GROUPERS ON GILI KETAPANG ISLAND, PROBOLINGGO BY USING REMOTE SENSING DATA

Terry Dwiarianto* dan Achmad Fachruddin Syah

Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

*Corresponden author email: terrye284@gmail.com

Submitted: 03 November 2020 / Revised: 30 November 2020 / Accepted: 08 December 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.8934>

ABSTRAK

Pulau Gili Ketapang merupakan salah satu daerah pusat perikanan tangkap di Kabupaten Probolinggo. Daerah ini memiliki luas wilayah sekitar 68 hektar dengan jumlah penduduk 8.402 jiwa, dimana sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan. Ikan kerapu merupakan komoditas perikanan yang diunggulkan di Indonesia dengan nilai ekonomis tinggi, memiliki harga mahal dan termasuk komoditas ekspor. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui luasan laut yang cocok untuk digunakan atau dibangun sebuah keramba jaring apung untuk ikan kerapu di Pulau Gili Ketapang Probolinggo. Hasil penelitian menunjukkan luasan keramba jaring apung yang Sangat Sesuai (S1) 22%, Sesuai (S2) 52%, dan Tidak sesuai (N) 26%. Faktor yang menyebabkan adanya luasan KJA tergolong tidak sesuai maupun sesuai dengan habitat ikan kerapu macan dikarenakan kondisi luasan terumbu karang, kondisi oseanografi meliputi kecepatan arus, kedalaman perairan, suhu, salinitas, DO, kecerahan, pH, dan amoniak yang berbeda-beda di sepanjang perairan Gili Ketapang Probolinggo.

Kata Kunci: KJA, Ikan Kerapu Macan, Parameter Oseanografi, Gili Ketapang.

ABSTRACT

Gili Ketapang Island is one of the capture fisheries centers in Probolinggo Regency. This area has an area of around 68 hectares with a population of 8,402 people, where most of the population work as fishermen. Grouper fish is a superior fishery commodity in Indonesia with high economic value, has a high price and is an export commodity. The purpose of this study was to determine the area of the sea suitable for use or the construction of a floating net cage for groupers on the island of Gili Ketapang Probolinggo. The results showed that the area of floating net cages were very suitable (S1) 22%, suitable (S2) 52%, and not suitable (N) 26%. Factors that cause the KJA area is classified as not suitable or in accordance with tiger grouper habitat due to the extent of coral reefs, oceanographic conditions include current speed, water depth, temperature, salinity, DO, brightness, pH, and ammonia that vary along the waters Gili Ketapang Probolinggo.

Keyword: KJA, Tiger Grouper, Oceanographic Parameters, Gili Ketapang Islands

PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi ikan segar oleh masyarakat Indonesia ternyata masih rendah yaitu baru

sekitar 13 kg/tahun dan masih sangat jauh dari tingkat konsumsi yang diwajibkan yaitu 29,5 kg/tahun. Hal tersebut dipengaruhi karena minimnya usaha masyarakat yang masih

bertaraf kecil dan masih dikelola secara tradisional. Padahal kondisi produksi ikan yang ada di Indonesia, hampir sebagian besar dihasilkan dari penangkapan ikan dari laut Indonesia yang meliputi 76% dari total volume produksi ikan di Indonesia dan sisanya diperoleh dari penangkapan ikan di perairan darat yaitu dari perairan air tawar seperti danau, rawa, sungai, lebak dan dari budidaya seperti kolam, sawah, keramba, tambak, jaring terapung (Gunarto, 2003).

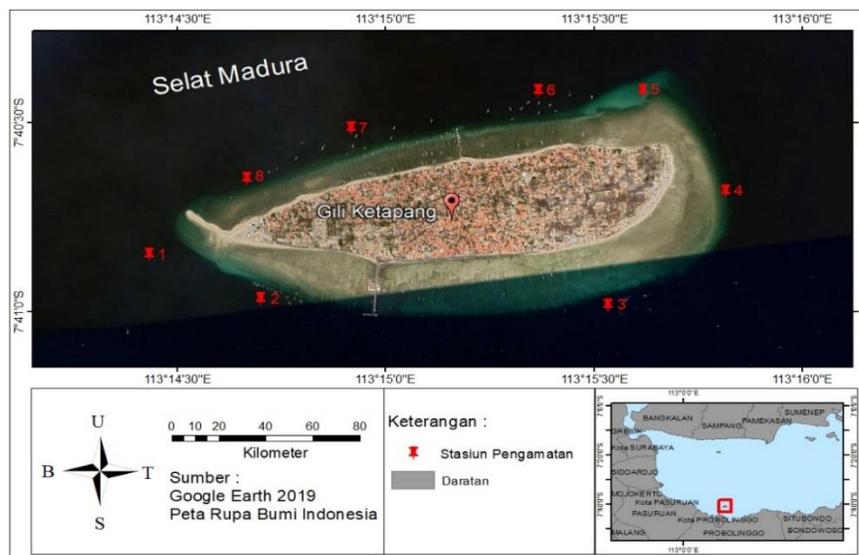
Ikan Kerapu merupakan komoditas perikanan yang diunggulkan di Indonesia dengan nilai ekonomis tinggi, memiliki harga mahal dan termasuk komoditas ekspor (Ismi et al., 2014). Ikan kerapu menjadi ikan populer dan digemari dan juga banyak diminati di Indonesia, Jepang, Taiwan, Hongkong, dan juga Singapura. Ikan ini bersifat demersal yang hidup di karang atau muara sungai. Banyak ditemukan kedalaman 0,5-3 m untuk benih, sedangkan kerapu dewasa dapat ditemukan pada kedalaman 300 m (Mayunar, 1996). Parameter ekologis untuk perkembangan ikan kerapu yang cocok yaitu pada suhu 24-31°C, salinitas 30-33 ppt, oksigen terlarut >3,5 ppm dan pH 7,8-8. Secara umum perairan yang memiliki kondisi seperti itu terdapat di lokasi yang memiliki terumbu karang (Tadjuddah et al., 2013).

Gili Ketapang merupakan salah satu daerah pusat perikanan tangkap di Kabupaten Probolinggo. Daerah ini memiliki luas wilayah sekitar 68 hektar dengan jumlah penduduk 8.402 jiwa, dimana sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan. Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Probolinggo (2011), Gili Ketapang merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi perikanan cukup tinggi di Kabupaten Probolinggo, hal ini dibuktikan dengan jumlah potensi sumberdaya perikanan di daerah ini yang mencapai 40% sumberdaya perikanan yang berada di Kabupaten Probolinggo (Rachman et al., 2013).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini terletak di Gili Ketapang Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Secara koordinat, terletak pada koordinat antara 7°40'30" - 7°41'00" LS dan 113°14'30" - 113°16'00" BT dengan lokasi wilayah berada di perairan Selat Madura. Peta penelitian terdapat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Penelitian

Perangkat Penelitian

Penelitian ini menggunakan seperangkat laptop yang dilengkapi dengan *Software* SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan kemampuan eksistensi image analysis untuk mengolah data dan layout peta.

Data Penelitian

Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data Primer merupakan data hasil survey lapangan dalam penelitian ini berupa parameter oseanografi yaitu suhu, salinitas, DO,

kecerahan, ammonia dan pH. Sedangkan data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari instansi-instansi pemerintah, website, maupun data yang diperoleh dari literatur yang ada yang terkait dengan penelitian ini. Setelah mendapatkan data primer dan data sekunder kemudian dilakukan proses *overlay* untuk mengetahui kesesuaian lahan untuk keramba jaring apung (KJA). *Overlay* data merupakan proses tumpang tindih peta-peta tematik yang dihasilkan dari parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, DO, kecerahan, pH, bathimetri, arus, dan ammonia.

Metode Penelitian

Metode pelaksanaan penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang menggunakan metode IDW dan Kriging. Hasil konversi koordinat selanjutnya di buka di software ArcGIS dan dilakukan interpolasi menggunakan metode kriging. Hasil interpolasi dapat diatur warna dan range nilai kedalaman serta kemudian disusun menjadi sebuah peta tematik kemudian di *Overlay*. Persiapan dan tahap pengelolaan data.

Pengelolaan Data

Pengolahan data citra yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Tahap Pengelolaan meliputi:

Analisis Data Parameter Oseanografi

Data primer dan data sekunder diolah dengan menggunakan Ms. Excel terlebih dahulu yaitu

dengan melakukan export data. Setelah dilakukan export data kemudian diolah menggunakan software ArcGIS dengan melakukan interpolasi IDW, dengan menggunakan metode IDW diharapkan data yang diperoleh mendapatkan nilai yang tidak jauh beda dengan kondisi Suhu Permukaan Laut di perairan yang menjadi lokasi penelitian. Metode IDW lebih tepat digunakan untuk menginterpolasi data fisik wilayah pesisir dikarenakan tidak menghasilkan nilai berlebih dari data sampel.

Matriks Kesesuaian Keramba Jaring Apung

Matriks kesesuaian keramba jaring apung ini mendukung analisis kemampuan perairan (*site capability*). Kapabilitas perairan umumnya mengenai biogeofisik kimia perairan (Hamuna *et al.*, 2018). Kelas kesesuaian dibagi menjadi tiga kelas, yaitu sangat sesuai (S1), sesuai (S2), dan tidak sesuai (N). Setiap parameter, baik yang berasal dari data spasial ataupun non spasial memiliki kontribusi yang berbeda terhadap tingkat kesesuaian lahan (KJA) Kerapu Macan. Oleh karena itu dalam penentuan bobot dan skor untuk setiap parameter disesuaikan dengan besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap nilai kesesuaian.

$$N_{ij} = B_{ij} \times S_{ij}$$

Dimana,
 Nij = Total nilai di lokasi
 Bij = Bobot pada parameter – i
 Sij = Skor pada parameter – i kelas j

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Untuk Budidaya Ikan Kerapu Macan Dengan Sistem (KJA)

| No. | Parameter | Bobot | S1 | | S2 | | N | |
|-----|-------------------------|-------|-------------------|------|----------------------------|------|------------------|------|
| | | | Kelas | Skor | Kelas | Skor | Kelas | Skor |
| 1 | Kedalaman (m) | 3 | 10 – 30 | 3 | 4 – 10 | 2 | <4 atau >30 | 1 |
| 2 | Arus (m/s) | 2 | 0,15 – 0,3 | 3 | >0,05 - <0,15 | 2 | <0,05 dan >0,3 | 1 |
| 3 | Oksigen Terlarut (mg/l) | 3 | >5 | 3 | 3 - <5 | 2 | <3 | 1 |
| 4 | Ammonia (mg/l) | 3 | 0 – 0,2 | 3 | 0,2 - <5 | 2 | >0,5 | 1 |
| 5 | Salinitas (ppt) | 3 | 30 – 33 | 3 | 29 atau >33– 35 | 2 | <29 atau >35 | 1 |
| 6 | Suhu (°C) | 2 | 24 – 29 | 3 | 29 – 30 | 2 | <24 dan >30 | 1 |
| 7 | Keccerahan (m) | 2 | 4 - 15 | 3 | 15 – 25 | 2 | <4 dan >25 | 1 |
| 8 | Jenis dasar substrat | 3 | Karang | 3 | Pasir | 2 | Belumpur | 1 |
| 9 | PH | 2 | 7,5 – 8,0 | 3 | 7,0 - <7,5 atau >8,0 – 8,5 | 2 | < 7,0 atau > 8,5 | 1 |
| 10 | Kondisi terumbu karang | 3 | Sangat Terlindung | 3 | Terlindung | 2 | Tidak Terlindung | 1 |

Sumber : (Zakiyah, 2014), (Jumadi, 2011) & (Hartami, 2008).

Overlay Data

Tahap selanjutnya yaitu melakukan proses tumpang tindih (*overlay*). Metode *overlay* yang digunakan dalam penelitian ini adalah model metode terapan dari *Cell Based Modelling* yaitu sistem pembobotan (*weighted overlay*). Setiap sel pada parameter yang akan dilakukan proses *overlay* telah dikelompokkan kedalam nilai/kode Skor 1 untuk kriteria tidak sesuai, skor 2 untuk kriteria sesuai, dan skor 3 untuk kriteria sangat sesuai. Proses *reclassify* menggunakan operator “*add*” atau penambahan sehingga jumlah setiap sel yang memiliki kode yang sama setelah diberi skor akan dijumlahkan dan akan

membentuk suatu zona dengan kriteria tertentu. Proses tersebut mengkalkulasikan jumlah sel dari tiap-tiap kategori pada masing-masing parameter yang diperlukan, dimana dilakukan pengkalian masing-masing parameter dengan bobot masing-masing yang telah ditentukan. Proses *raster calculation* menghasilkan nilai total pada lokasi tertentu. Kemudian nilai total tersebut dikelompokkan berdasarkan selang kelas kesesuaian.

$$\text{Selang interval kelas} = \frac{N_{ij \text{ maks}} - N_{ij \text{ min}}}{3}$$

Setiap tingkat kesesuaian dapat ditetapkan selang nilainya

Tabel 2. Selang Kelas

| Nilai Masing Masing Kelas | | |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Sangat Sesuai (S1) ^a | Sesuai (S2) ^b | Tidak Sesuai (N) ^c |
| 60,66 < x < 78 | 43,33 < x < 60,65 | 26 < x < 43,32 |

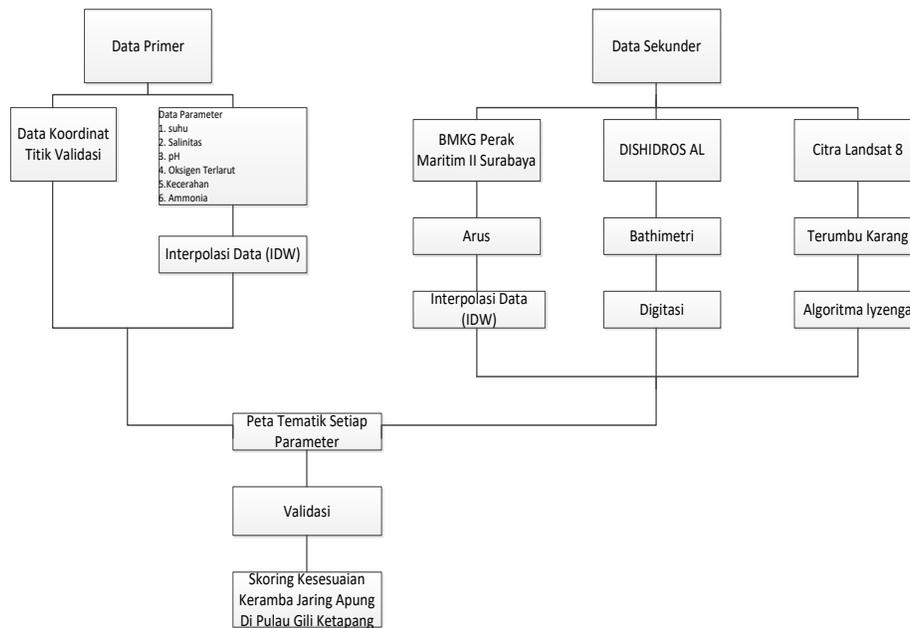
Keterangan = Sangat Sesuai (a), Sesuai (b), Tidak Sesuai (c)

Layout Peta

Layout adalah suatu cara yang digunakan untuk memperjelas peta serta memperindah dari tampilan peta. Lay out peta dilengkapi atribut yang digunakan sebagai penjelas (toponimi) data peta sebagai informasi – informasi yang lebih akurat. Proses layout peta dilakukan pada perangkat lunak ArcGIS 10.2.

Tahapan Penelitian

Tahapan pengolahan data untuk mengetahui tingkat kesesuaian KJAI di Gili Ketapang, Probolinggo sebagai berikut. Tercantum pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Oseanografi

Hasil pengukuran parameter oseanografi pada bulan Desember 2019 di Pulau Gili Ketapang dapat dilihat pada **Tabel 3**. Parameter kualitas

air tersebut meliputi suhu, DO, pH, kecerahan, salinitas dan ammonia. hasil tersebut menunjukkan kondisi lingkungan pada lokasi penelitian.

Tabel 3. Data Pengukuran

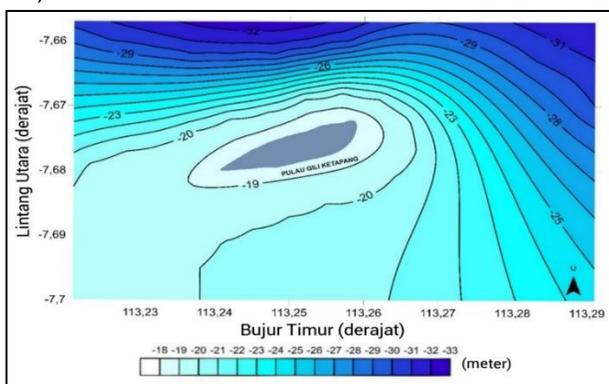
| x | Y | Suhu (°C) | DO (mg/l) | pH | Kecerahan (m) | Salinitas (ppt) | Ammonia (mg/l) |
|----------|----------|-----------|-----------|------|---------------|-----------------|----------------|
| 113.2406 | -7.68083 | 30,4 | 7.4 | 7.27 | 6 | 33 | 0.003016 |
| 113.245 | -7.68278 | 30,2 | 4.12 | 7.28 | 8 | 36 | 0.003022 |
| 113.2589 | -7.68306 | 30,9 | 3.5 | 7.3 | 9 | 37 | 0.003018 |
| 113.2636 | -7.67806 | 30,5 | 4.43 | 7.37 | 10 | 42 | 0.003012 |
| 113.2603 | -7.67361 | 30,2 | 7.72 | 7.25 | 10 | 37 | 0.00302 |
| 113.2561 | -7.67361 | 30,3 | 7.72 | 7.15 | 8 | 35 | 0.003018 |
| 113.2486 | -7.67528 | 32,7 | 7.52 | 7.32 | 7 | 34 | 0.003018 |

Sumber : (Data lapang, 2019)

Data Batimetri

Pulau Gili Ketapang merupakan pulau yang memiliki kedalaman air kisaran antara 0-33 meter (Rahcman *et al.*, 2013). Pada kedalaman

19 meter inilah tempat yang digunakan para nelayan untuk mendirikan sebuah tempat budidaya dengan metode keramba jaring apung (KJA) ikan kerapu macan.

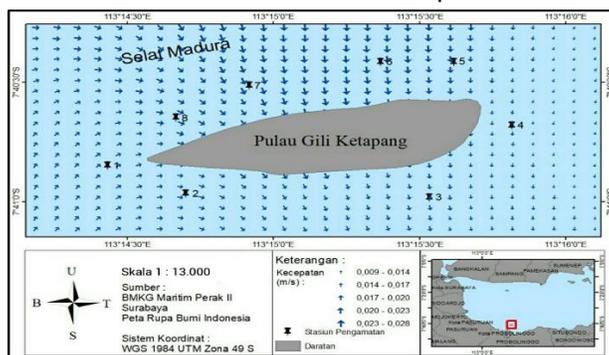


Gambar 3. Batimetri

Data Arus

Data arus Pulau Gili Ketapang diperoleh dari BMKG Perak II Surabaya bulan Desember pada tahun 2019. Nilai kecepatan arus yang paling besar berasal dari perairan selat Madura atung bagian utara pulau Gili Ketapang yang berkisar

antara 0,023-0,028 m/s. Sedangkan pada bagian selatan pulau memiliki kecepatan arus lebih stabil atau tenang berkisar antara 0,014 – 0,020 m/s sehingga sesuai untuk budidaya ikan kerapu menggunakan media keramba jaring apung. Berikut pola pergerakan arus dapat dilihat pada **Gambar 4**.

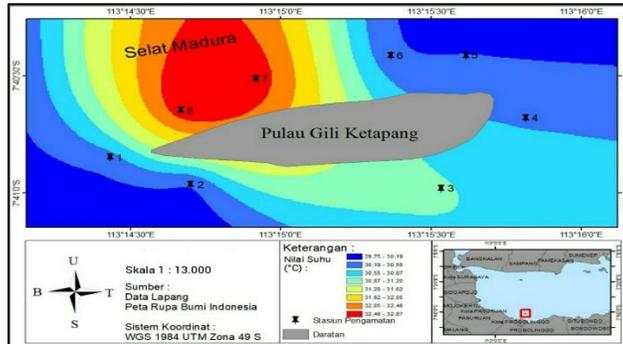


Gambar 4. Pola Pergerakan Arus

Suhu Permukaan Laut

Kondisi suhu permukaan laut (SPL) diperairan Pulau Gili Ketapang menunjukkan nilai suhu berkisar antara 30-32°C. Suhu yang berbeda selisihnya ini diduga karena faktor arah dan kekuatan angin. Menurut (Febrianto *et al.*, 2015) yakni suhu permukaan air laut juga dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan laut, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman air. Suhu pada

daerah yang lebih dangkal cenderung akan lebih besar nilai suhu airnya dari pada laut yang dalam. Suhu yang cocok dan sesuai untuk kerapu macan antara 27-29°C (Putri *et al.*, 2013). Meningkatnya suhu akan menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut. Akibat dari penurunan kadar oksigen terlarut tersebut akan mempengaruhi metabolisme seperti pernafasan, dan konsumsi oksigen serta semakin meningkatnya konsentrasi karbondioksida pada ikan (Affan, 2011)

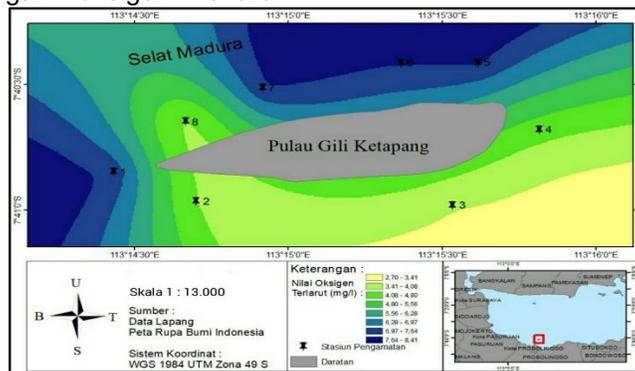


Gambar 5. Suhu Permukaan Laut

DO

Menurut Kepmen LH No.51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut minimal oksigen untuk kehidupan ikan berkisar antara 5 – 7 mg/l. Ikan kerapu macan umumnya hidup pada habitat yang memiliki kandungan oksigen terlarut

kisaran >5 mg/l (Putri *et al.*, 2013). Untuk kandungan oksigen yang telah di dapatkan masih diatas batas wajar dan sesuai untuk digunakan sebagai usaha budidaya ikan kerapu macan menggunakan media keramba jaring apung



Gambar 6. DO (Dissolved Oxygen)

Salinitas

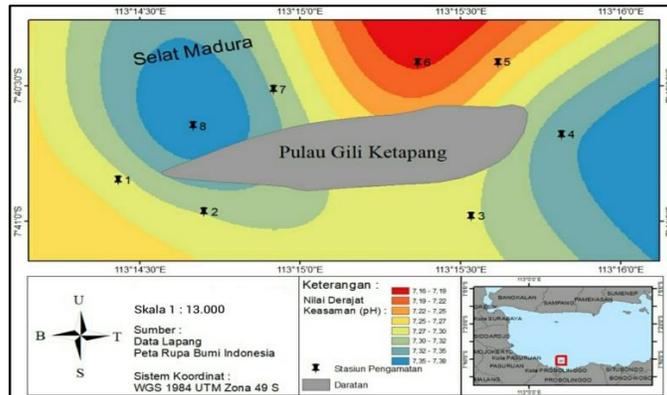
Salinitas perairan yang ideal untuk pertumbuhan kerapu dengan keramba jaring apung adalah 30-33 mg/l (Putri *et al.*, 2013). sebaran salinitas perairan Pulau Gili Ketapang secara horizontal dibagian selatan Pulau Gili Ketapang cocok untuk dijadikan sebagai tempat budidaya

keramba jaring apung karena masih berada di standar kelayakan hidup ikan kerapu. Salinitas semakin meningkat ke arah laut lepas, hal ini disebabkan tidak adanya masukan atau campuran air tawar dari daratan (*run off*). Pada perairan Pulau Gili Ketapang kondisi salinitasnya masih cukup sesuai untuk kehidupan ikan kerapu macan.

PH

Nilai pH yang cocok untuk budidaya ikan kerapu macan sebesar 6,0-8,2. Jika terjadi perubahan asam atau basa di suatu perairan dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekosistem perairan, selain itu pH juga berperan penting untuk mempengaruhi tingkat kesuburan

perairan karena dapat mempengaruhi kehidupan jasad renik langsung dari proses fotosintesis yang membutuhkan CO₂ selama proses fotosintesis tersebut. Nilai pH yang terdapat di Pulau Gili Ketapang sekitar 7,15-7,40 yang berarti sangat cocok sebagai lokasi budidaya ikan kerapu media keramba jaring apung (Affan, 2011)



Gambar 10. PH

Kondisi Terumbu Karang

Kondisi terumbu karang merupakan parameter yang berpengaruh untuk kawasan budidaya ikan kerapu media keramba jaring apung dikarenakan habitat utama ikan kerapu hidup di daerah terumbu karang yang masih bagus dan baik. Walaupun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan ikan kerapu namun dasar perairan lokasi budidaya sangat

perlu untuk diperhatikan karena habitat asli ikan kerapu hidup di daerah karang hidup. Ikan kerapu remaja umumnya hidup di dasar perairan tepatnya di sekitar terumbu karang (Nontji, 2002). Kondisi terumbu karang di Pulau Gili Ketapang masih bisa dikatakan baik atau cukup karena sebelah timur dan selatan Pulau Gili Ketapang kondisi terumbu karangnya masih bagus dan terjaga



Gambar 11. Kondisi Terumbu Karang

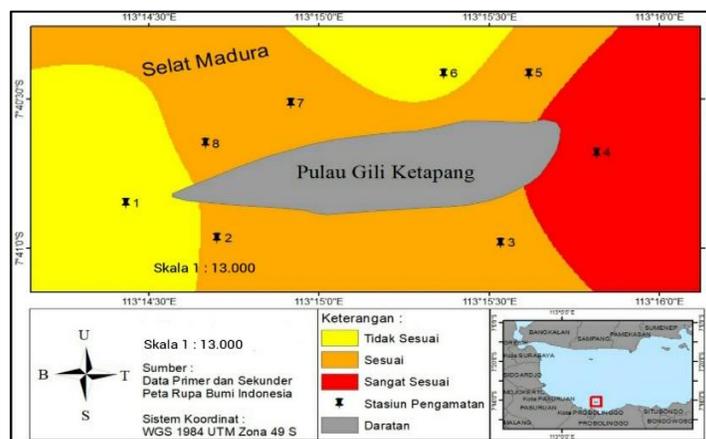
Peta Kesesuaian Lahan KJA Ikan Kerapu

Keramba jaring apung yang ideal untuk kedalamannya yaitu sekitar 7,15 meter hingga 23 meter (Mayunnar *et al.*, 1996). Pada stasiun 1 dan stasiun 6 memiliki kedalaman laut yang cocok yakni sekitar 20 meter dan mendapatkan

lokasi dengan kategori yang tidak sesuai dengan luasan laut sebesar 31,4 km², pada stasiun 2 ini merupakan stasiun yang memiliki kedalaman yang paling dangkal dengan kedalaman sekitar 19 meter sedangkan stasiun 3,5,7,8 memiliki kedalaman yang stabil atau landai dengan kedalaman sekitar 20 meter dan

mendapatkan kategori wilayah sesuai dengan luas wilayah sebesar 63,8 km², sedangkan pada stasiun 4 merupakan stasiun yang paling cocok dan optimal untuk digunakan keramba jaring apung ikan kerapu karena memiliki kondisi

parameter oseanografi yang sangat bagus dan kedalaman yang maximal yakni sekitar 23 meter kedalaman dan dinyatakan masuk ke kategori sangat sesuai dengan luas wilayah sebesar 27,4 km².



Gambar 12. Peta Kesesuaian Lahan KJA Ikan Kerapu

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan di perairan Gili Ketapang Probolinggo maka dapat diperoleh kesimpulan yakni Nilai rata rata kedalaman perairan Pulau Gili Ketapang berkisar antara 19-32 m. Suhu berkisar antara 30,20-32,38°C. Kecepatan arus berkisar antara 0,1-0,2 m/detik. Oksigen terlarut berkisar antara 3,05-7,08 mg/l. Salinitas berkisar antara 30-40 ppt. Kandungan ammonia yaitu 0,003 mg/l. Kecerahan perairan berkisar antara 6 – 10 meter. pH perairan berkisar antara 7,15-7,45. Substrat dasar di Pulau Gili Ketapang memiliki substrat karang berpasir yang mengelilingi pulau. Hasil penelitian menunjukkan luasan keramba jaring apung di Pulau Gili Ketapang yang Sangat Sesuai (S1) 22% dengan luas wilayah 27,4 km², Sesuai (S2) 52% dengan luas wilayah 63,8 km², dan Tidak sesuai (N) 26% memiliki luas wilayah 31,4 km². Secara umum Pulau Gili Ketapang sangat sesuai untuk digunakan sebagai tempat budidaya ikan kerapu macan menggunakan media keramba jaring apung (KJA) dengan kondisi parameter oseanografi yang masih bagus. Stasiun 1 dan stasiun 6 tidak cocok digunakan sebagai lahan KJA.

DAFTAR PUSTAKA

Affan, J. M. (2011). Seleksi Lokasi Pengembangan Budidaya Dalam Keramba Jaring Apung (KJA) Berdasarkan Faktor Lingkungan Dan

- Kualitas Air Di Perairan Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. *J. Sains MIPA*, 17(3), 99–106.
- EPA. (1986). Quality criteria for water. EPA 440/5-86001. Washington, D.C. *QUALITY CRITERIA FOR WATER*.
- Fahrudin, M. (2017). Kajian ekologi ekosistem lamun sebagai dasar penyusunan strategi pengelolaan pesisir di desa baho sulawesi utara muhammad fahrudin. In *skripsi*.
- Febrianto, T., Hestirianoto, T., & Agus, S. B. (2015). Pemetaan Batimetri Di Perairan Dangkal Pulau Tunda, Serang, Banten Menggunakan Singlebeam Echosounder Bathymetric. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 6(2), 139–147.
- Gunarto, A. (2003). Pengembangan Sea Farming Budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) Kerapu (*Ephinephelus Sp.*) Di Indonesia. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 4(1), 35–44.
- Haikal, V. M., Taofiqrohman, A., & Riyantini, I. (2012). *Analisis Massa Air Di Perairan Maluku Utara*. 3(1), 1–9.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., & Maury, H. K. (2018). Konsentrasi Amoniak, Nitrat Dan Fosfat Di Perairan Distrik Depapre, Kabupaten Jayapura. *EnviroScienteeae*, 14(1), 8–15.
- Ismi, S., Asih, Y. N., & Kusumawati, D. (2014). Peningkatan Produksi dan Kualitas Benih Kerapu dengan Program Hybridisasi. *Jurnal Oseanologi Indonesia*, 1(1), 1–5.

- Mayunar. (1996). Teknologi Dan Prospek Usaha Pembenihan Ikan Kerapu. *Oseana*, 21(4), 13–24.
- Tajjuddah, M., Wiryawan, B., Purbayanto, A., & Wiyono, E. S. (2013a). Analisis parameter biologi ikan kerapu (*Epinephelus* sp) Di Perairan Taman Nasional Wakatobi , Sulawesi Tenggara Indonesia. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Perikanan Laut*, 4(1), 1–14.
- Tajjuddah, M., Wiryawan, B., Purbayanto, A., & Wiyono, E. S. (2013b). Parameter Biologi Ikan Kerapu (*Epinephelus* sp.) Hasil Tangkapan di Perairan Taman Nasional Wakatobi, Sulawesi Tenggara Indonesia. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 4(1), 11–21.