

Penentuan Daerah Potensial Budidaya Ikan Kerapu Menggunakan Keramba Jaring Apung (KJA) Offshore (Studi kasus: Perairan Bali Utara)

Reynaldo Elba Prakasa, Ni Made Rai Ratih Cahya Perbani
Jurusan Teknik Geodesi, FTSP – Insitut Teknologi Nasional, Bandung
Email: reynaldoelba@gmail.com

ABSTRAK

*Perairan Bali Utara dikenal sebagai salah satu sentra budidaya laut terbesar di Indonesia, komoditas utama budidaya yang dikembangkan yakni, ikan kerapu. Ikan kerapu (*epinephelus spp.*) merupakan ikan yang banyak ditemukan di perairan pantai Indonesia dan mempunyai harga pasaran tinggi. Kementerian Kelautan dan Perikanan berupaya membangun industri marikultur guna memenuhi permintaan ekspor dengan menginisiasi penerapan teknologi modern berskala besar berupa KJA offshore. Penentuan lokasi KJA offshore pada penelitian ini berdasarkan parameter: kedalaman, jarak dari garis pantai, arus, SST, salinitas, nitrat, fosfat, DO dan keberadaan pelabuhan Bali Utara untuk menunjang kegiatan budidaya. Hasil penentuan lokasi KJA terdapat dua lokasi yang direkomendasikan untuk peletakan KJA offshore dengan luas area rekomendasi yaitu 1.200 ha dengan lokasi pertama di sekitar titik 8°0'0" LS dan 114°40'00" BT, lokasi kedua di sekitar titik 8°0'0" LS dan 115°00'00" BT sedangkan untuk lokasi bersyarat terletak di sepanjang pantai Utara Bali sejauh 3-6 km dengan total luas 6469 ha.*

Kata kunci: Ikan Kerapu, Keramba Jaring Apung Offshore, Daerah Potensial

ABSTRACT

*The waters of North Bali are known as one of the largest marine cultivation centers in Indonesia, the main commodity for cultivation is grouper fish. Grouper (*epinephelus spp.*) Is a fish that is commonly found in Indonesian coastal waters and has a high market price. The Ministry of Marine Affairs and Fisheries seeks to build a mariculture industry to meet export demand by initiating the application of large-scale modern technology in the form of an offshore marine cage. The location of the offshore marine cage in this study is based on parameters: depth, distance from the coastline, currents, SST, salinity, nitrate, phosphate, DO, and the presence of the North Bali port to support aquaculture activities. The results of determining the location of KJA are two recommended locations for the placement of offshore marine cage with a recommendation area of 1,200 ha with the first location around point 8°0'0" S and 114°40'00" E, and the second location is located around the points 8°0'0" S and 115°00'00" E, while for conditional locations it is located along the North coast of Bali as far as 3-6 km with a total area of 6469 ha.*

Keywords: Grouper Fish, Offshore Floating Marine Cages, Areas Potential

1. PENDAHULUAN

Luas wilayah Indonesia yang terdiri dari dua per tiga lautan menjadi peluang yang sangat besar bagi pengembangan budidaya laut atau marikultur. Potensi yang sangat besar tersebut apabila dimanfaatkan secara maksimal dapat mendorong peningkatan produksi ikan yang selama ini masih mengandalkan hasil tangkapan di alam. Selain itu, produk perikanan Indonesia saat ini telah banyak diminati pasar internasional, bahkan telah menjadi primadona ekspor ke sejumlah negara. Oleh karena itu, pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) terus berupaya untuk membangun industri marikultur guna memenuhi permintaan ekspor tersebut. Salah satunya dengan menginisiasi penerapan teknologi modern berupa Keramba Jaring Apung Lepas Pantai atau KJA *Offshore* [1].

Pulau Bali yang termasuk bagian dari Kepulauan Sunda Kecil ini beribukota di Denpasar, dan secara geografis terletak pada 08°03'40" - 08°50'48" LS dan 114°25'53" - 115°42'40" BT. Perairan laut di sisi Utara Bali mempunyai topografi dasar laut yang landai dan gelombang relatif kecil serta berbatasan langsung dengan Laut Bali [2]. Pemanfaatan pesisir Bali Utara antara lain untuk permukiman, pariwisata, perikanan tangkap, tambak udang, budidaya ikan di keramba jaring apung, budidaya kerang mutiara dan rumput laut. Kawasan pantai utara Pulau Bali, dikenal sebagai salah satu sentra budidaya laut terbesar di Indonesia. Komoditas utama budidaya yang dikembangkan yakni ikan kerapu dan kakap, dengan nilai produksi di tahun 2016 berkisar 190,5 ton untuk benih kerapu 47 ton untuk kerapu pembesaran; dan 652,6 ton untuk kakap ukuran konsumsi [3].

Keramba jaring apung merupakan wadah pemeliharaan ikan terbuat dari jaring yang berbentuk segi empat atau silindris dan diapungkan pada permukaan air dengan menggunakan pelampung dan kerangka kayu, bambu, atau besi, serta sistem penjangkaran. Penempatan KJA di suatu wilayah akan disesuaikan kondisi kedalaman lingkungan perairan dan parameter kualitas air [4]. KJA *Offshore* adalah budidaya ikan dengan sentuhan teknologi tinggi, modern dan berskala besar yang dilakukan di lepas pantai atau laut terbuka (diatas 3 km dari garis pantai), dan memenuhi persyaratan teknis tertentu seperti kedalaman yang cukup, memiliki arus yang cukup (maks 1 m/detik), dan tahan terhadap gelombang. Prakirawan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Maritim Perak, mengatakan, tinggi gelombang di Laut Bali 0,3-1,3 meter, Selat Bali bagian utara 0,3-1,3 meter, Selat Bali bagian selatan 0,3-1,5 meter, Selat Badung 0,3-1,5 meter, Samudera Hindia selatan Bali 0,5-2,0 meter, Selat Lombok bagian utara 0,3-1,3 meter, dan di Selat Lombok bagian selatan 0,3-1,5 meter [5].

KKP melalui Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya membangun KJA lepas pantai di tiga lokasi, yaitu Kabupaten Pangandaran Jawa Barat, Kota Sabang Aceh dan Karimun Jawa di Jepara Jawa Tengah. Berbeda dari KJA konvensional, KJA *offshore* memiliki kedalaman jaring sampai 15 meter dan dapat ditebar lebih banyak benih, yaitu sekitar 1,2 juta per tahun untuk 8 lubang. Dengan demikian, produksi juga akan lebih tinggi, yaitu mencapai 816 ton per tahun per unit (8 lubang). Sedangkan KJA konvensional hanya dapat memproduksi 5,4 ton per tahun per 8 unit lubang. Jenis ikan yang dibudidayakan dalam instalasi budidaya ikan lepas pantai atau KJA *Offshore* antara lain ikan salmon, barramundi, kakap putih dan kerapu [1].

Ikan kerapu memiliki nilai ekonomis tinggi dengan permintaan yang cukup besar di pasar Asia Tenggara [6]. Salah satu kegiatan budidaya laut yang populer untuk dikembangkan adalah penggunaan Keramba Jaring Apung (KJA). Pemilihan lokasi KJA yang tepat merupakan hal yang sangat menentukan, mengingat kegagalan dalam pemilihan lokasi akan berakibat resiko yang permanen kegiatan produksi [4]. Untuk memperoleh hasil yang memuaskan, hendaknya dipilih lokasi yang sesuai dengan karakteristik biofisik (Persyaratan hidup) seperti kedalaman, *sea surface temperature* (SST), dan salinitas yang sesuai bagi jenis ikan yang dibudidayakan [7].

Ikan kerapu (*epinephelus spp.*) merupakan ikan laut yang banyak ditemukan di perairan pantai Indonesia dan telah berhasil dibudidayakan dan cukup digemari serta mempunyai harga pasaran tinggi [8]. Ikan kerapu merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai peluang baik di pasar

domestik maupun pasar internasional. Selain itu nilai jualnya cukup tinggi [9]. Salah satu cara untuk membudidayakan ikan kerapu dengan menggunakan sistem keramba jaring apung (KJA). Suhu optimum untuk budidaya ikan adalah 27-32°C sedangkan untuk salinitas ikan kerapu secara umum optimumnya pada kisaran 27-34 psu [10]. Nilai nitrat yang sesuai untuk budidaya yaitu berkisar 0,7-3,4 mg/l [11]. Nilai fosfat yang sesuai untuk budidaya berkisar sebesar 0,2-0,8 mg/l [13], Nilai DO yang sesuai untuk budidaya yaitu lebih besar dari 6 mg/l [15].

Penelitian ini diperuntukkan bagi penentuan daerah potensial lahan budidaya laut, terutama budidaya ikan kerapu didalam keramba jaring apung (KJA) *offshore* dengan menggunakan parameter kondisi kedalaman, jarak dari garis pantai, arus, *sea surface temperature* (SST), salinitas, nitrat, fosfat, *dissolved oxygen*, pelabuhan di Perairan Bali Utara untuk menunjang budidaya ikan kerapu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah untuk membantu dalam mengambil kebijakan penyusunan rencana tata ruang wilayah/pesisir dan dapat membantu masyarakat setempat dalam pengembangan usaha budidaya ikan serta meningkatkan ekonomi setempat

2. METODOLOGI

2.1 Data dan Peralatan

Data yang digunakan untuk menunjang penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data yang digunakan pada Penelitian

No	Jenis Data	Format	Sumber (Tahun)	Keterangan
1.	Batimetri	.ascii	Balai Riset dan Obseversi Laut (2017)	Digunakan untuk mengidentifikasi kondisi kedalaman dari perairan Bali Utara.
2.	Salinitas	ODV File	Ocean Data View (2018)	Digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian sebaran salinitas untuk budidaya ikan kerapu.
3.	<i>Sea Surface Temperature</i> (SST)	ODV File	Ocean Data View (2018)	Digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian sebaran suhu untuk budidaya ikan kerapu.
4.	Nitrat	ODV File	Ocean Data View (2018)	Digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian sebaran nitrat untuk budidaya ikan kerapu.
5.	Fosfat	ODV File	Ocean Data View (2018)	Digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian sebaran fosfat untuk budidaya ikan kerapu.
6.	<i>Dyssolved Oxygen</i> (DO)	ODV File	Ocean Data View (2018)	Digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian sebaran DO untuk budidaya ikan kerapu.
7.	Arus	.csv	Easier Access to Scientific Data (2009)	Digunakan untuk memberikan kontur dan informasi kecepatan arus.
8.	SHP Jaringan Jalan	.SHP	Inageoportal (2020)	Digunakan untuk memberikan informasi jaringan jalan di Pulau Bali.

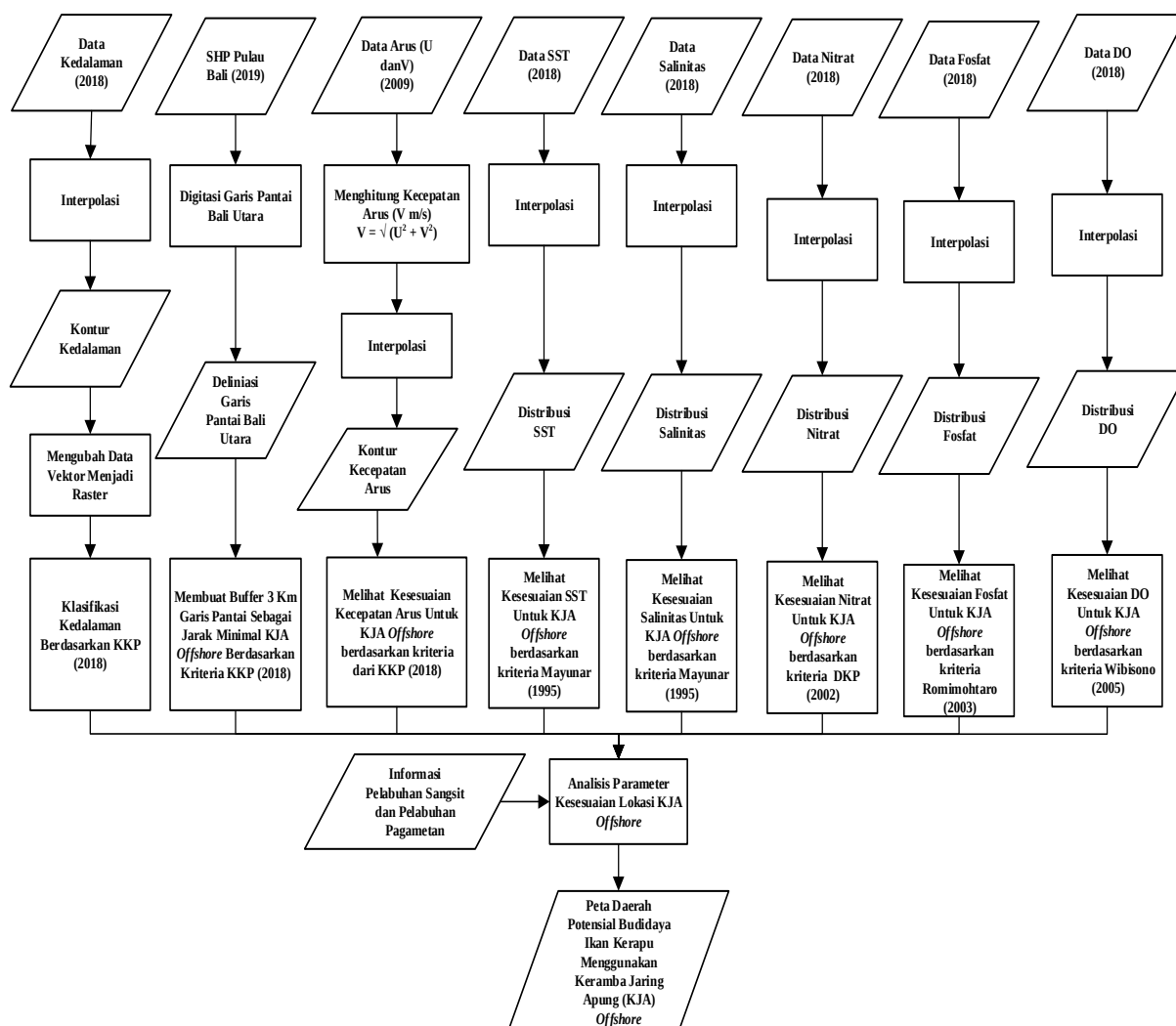
Peralatan yang digunakan dalam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perangkat Lunak yang Digunakan

No	Nama Software	Kegunaan
1	Surfer 14	Digunakan untuk melakukan proses transformasi koordinat.
2	ArcGIS 10.4	Digunakan untuk membuat data raster kedalaman, interpolasi, dan <i>layouting</i> .
3	Ocean Data View (ODV) 5.3.0	Digunakan untuk mengolah data <i>sea surface temperature</i> (SST) dan salinitas.
4	Microsoft Excel 2016	Digunakan untuk mengolah data arus.

2.2 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian “Penentuan Daerah Potensial Budidaya Ikan Kerapu Menggunakan Keramba Jaring Apung *Offshore* (Studi Kasus: Perairan Bali Utara)” menggunakan data kedalaman, salinitas, SST, arus, nitrat, fosfat, DO dan informasi pelabuhan secara garis besar dijelaskan pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.3 Wilayah Studi

Penelitian ini dilakukan di Perairan Laut Bali Utara dengan luas daerah 788.159 Ha ditandai dengan garis berbentuk persegi panjang berwarna merah. Wilayah penelitian ini dipilih karena mayoritas kegiatan budidaya ikan Pulau Bali dilakukan di Perairan Bali Utara. Penelitian ini difokuskan pada pelabuhan yang masih aktif beroperasi seperti dapat dilihat pada Gambar 2.

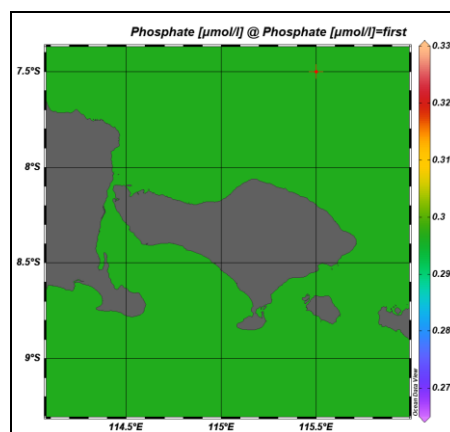


Gambar 2. Lokasi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Fosfat Untuk KJA Offshore

Nilai fosfat yang sesuai untuk budidaya berdasarkan [12] mengenai nilai total fosfat berkisar sebesar 0,2-0,8 mg/l. Data fosfat yang digunakan pada penelitian ini merupakan kondisi rata-rata fosfat pada tahun 2018. Menurut [15] menyatakan fosfor pada perairan alami jarang melebihi 1 mg/l. Tingginya nilai fosfat bisa disebabkan pemanfaatan sungai sebagai MCK oleh masyarakat yang beraktifitas di sekitar sungai dan berasal dari penggunaan pupuk dari aktifitas pertanian dan perkebunan yang berada dekat dengan pinggiran sungai dan diduga terjadi akibat dari akumulasi sisa pakan yang terbuang, feses dan ikan yang mati dari aktifitas budidaya ikan. Fosfat tidak bersifat toksik bagi manusia, hewan dan ikan. Keberadaan fosfat di perairan sangat penting terutama berfungsi dalam pembentukan protein dan metabolisme bagi organisme.

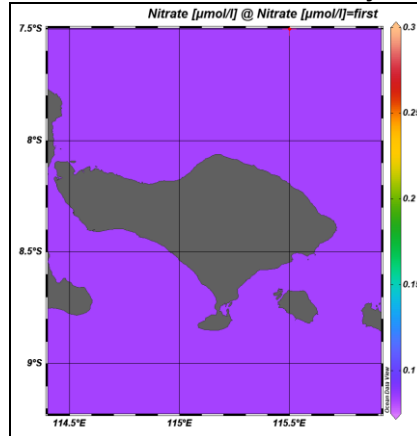


Gambar 3. Kondisi Fosfat Pulau Bali

Berdasarkan nilai fosfat yang didapat menyatakan bahwa masih baik untuk dikembangkan kegiatan budidaya sistem KJA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata tahunan fosfat di Perairan Pulau Bali tahun 2018 sesuai untuk budidaya ikan kerapu (*epinephelus spp.*). Hasil Pengamatan stasiun menunjukkan nilai kondisi fosfat 0,3 μmol/l atau setara dengan 0,0345mg/l dan hasil tersebut memenuhi nilai fosfat menurut [12].

3.2 Nitrat untuk KJA Offshore

Nilai nitrat yang sesuai untuk budidaya berdasarkan [11] nilai total nitrat berkisar 0,7-3,4 mg/l. Data nitrat yang digunakan pada penelitian ini merupakan kondisi rata-rata nitrat pada tahun 2018. [16] mengemukakan bahwa kisaran kadar nitrat 0,3-0,5 mg/l baik untuk pertumbuhan organisme dan lebih besar dari 3,5 mg/l dapat membahayakan perairan. Untuk kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah melebihi dari 0,1 mg/l, bila kadar nitrat lebih dari 5 mg/l menggambarkan terjadinya pencemaran yang berasal dari aktifitas manusia dan tinja hewan.

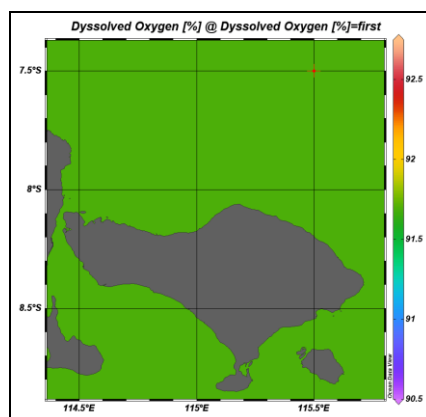


Gambar 4. Kondisi Nitrat Pulau Bali

Berdasarkan nilai nitrat yang didapat menyatakan bahwa masih baik untuk dikembangkan kegiatan budidaya sistem KJA. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata tahunan nitrat di Perairan Pulau Bali tahun 2018 sesuai untuk budidaya ikan kerapu (*epinephelus spp.*). Hasil Pengamatan stasiun menunjukkan nilai kondisi fosfat 0,1 $\mu\text{mol/l}$ atau setara dengan 0,0115mg/l dan hasil tersebut memenuhi nilai fosfat menurut [11].

3.3 Dyssolved Oxygen (DO) untuk KJA Offshore

Nilai DO yang sesuai untuk budidaya berdasarkan [14] nilai total DO lebih besar dari 6 mg/l. Data DO yang digunakan pada penelitian ini merupakan kondisi rata-rata DO pada tahun 2018. Rendahnya DO dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis dan lambatnya pertumbuhan, bahkan dapat mengakibatkan kematian. DO atau oksigen terlarut merupakan zat yang paling penting dalam sistem kehidupan di perairan karena berperan penting dalam proses metabolisme serta respirasi.

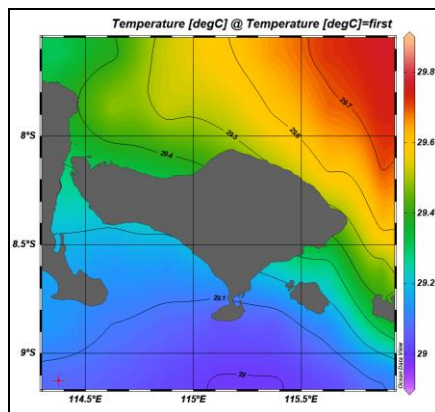


Gambar 5. Kondisi Dyssolved Oxygen Pulau Bali

Dari penelitian yang dilakukan, didapati oksigen terlarut di 91.5% atau setara dengan 7,56 mg/l dan dapat disimpulkan jika oksigen terlarut di perairan Pulau Bali dapat mendukung kegiatan KJA. Menurut [17] biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi, dan sebaliknya.

3.4 Sea Surface Temperature (SST) untuk KJA Offshore

Nilai SST yang sesuai untuk budidaya ikan berkisar antara 27–32°C. Data SST yang digunakan pada penelitian ini merupakan kondisi rata-rata SST pada tahun 2018. Suhu yang terlalu tinggi ataupun suhu yang terlalu rendah dapat mengakibatkan pertumbuhan ikan kerapu yang akan dibudidayakan menjadi tidak dapat tumbuh dengan baik. [10] menyebutkan bahwa suhu optimum untuk budidaya ikan kerapu adalah 27–32°C. Sebaran nilai SST Perairan Pulau Bali dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kondisi Sea Surface Temperature Pulau Bali

SST di Indonesia secara umum berkisar antara 26–29°C, karena Perairan Indonesia dipengaruhi oleh angin musim maka sebaran SST pun mengikuti perubahan musim. Pada musim Barat SST di Kawasan Barat Indonesia pada umumnya relatif lebih rendah daripada musim timur. SST di dekat Laut Cina Selatan pada waktu musim barat berkisar antara 26–28°C sedangkan di kawasan timur Indonesia berkisar antara 28–29°C, sebaliknya terjadi pada musim yang lainnya, yaitu SST di perairan kawasan timur Indonesia berkisar antara 26–28°C, sedangkan di perairan kawasan barat Indonesia antara 28–29°C [18]. SST dipengaruhi oleh aktivitas matahari tahunan, tetapi tidak begitu dominan, faktor dominan yang memengaruhi SST adalah fenomena El-Nino yang meningkatkan SST serta La-Nina yang menurunkan SST dan suhu daratan yang relatif dekat dengan letak SST yang ditinjau diduga berperan pula dalam kenaikan SST [19]. Meskipun kondisi SST di Perairan Indonesia cukup fluktuatif, akan tetapi tiap perubahan SST yang terjadi masih masuk kategori sesuai dalam melakukan kegiatan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA offshore.

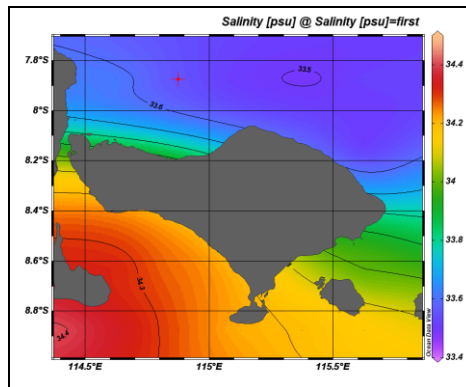
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai SST di Perairan Pulau Bali selama tahun 2018 sesuai untuk budidaya ikan kerapu (*epinephelus spp.*). Hasil pengamatan stasiun menunjukkan bahwa nilai SST pada perairan tersebut berkisar antara 29–29,7°C dan hasil tersebut memenuhi syarat kesesuaian SST untuk melakukan kegiatan budidaya ikan menurut [10].

3.5 Salinitas untuk KJA Offshore

Nilai salinitas yang sesuai untuk budidaya ikan berkisar antara 27–34 psu. Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan kondisi rata-rata salinitas pada tahun 2018. [20] mengemukakan bahwa salinitas yang tidak sesuai akan mengakibatkan tidak maksimalnya tingkat produksi dari kegiatan budidaya tersebut. Hal ini dikarenakan pertumbuhan ikan akan terganggu serta menyebabkan gangguan keseimbangan dari ikan kerapu yang dibudidayakan. Tingkat salinitas yang optimum dalam melakukan budidaya ikan kerapu adalah pada kisaran 27–34 psu [10].

Pada sebaran salinitas terlihat perubahannya sesuai musim dikarenakan proses penguapan dan sumber masukan dari pulau, salinitas pada bulan di Indonesia mengalami musim hujan pada bulan tersebut untuk kawasan timur memiliki salinitas dengan kisaran nilai dari 33,2–34,8 psu perbedaan terlihat jika dibandingkan dengan salinitas di perairan Laut Jawa, Selat Karimata dan Selat Sunda yang memiliki salinitas dengan kisaran 29,8–32 psu. Terjadi perbedaan salinitas perairan di kawasan Indonesia timur dan barat itu dikarenakan di kawasan Indonesia bagian barat banyak terdapat muara sungai di daerah Kalimantan selatan sampai laut Jawa merupakan muara sungai besar seperti sungai

Kapuas dan sungai Mahakam. Semakin banyak sungai yang bermuara ke laut maka salinitas laut tersebut akan rendah [21]. Pada musim hujan massa air dari Laut Cina Selatan masuk melalui Selat Karimata dan mendorong massa air sebelumnya ke arah timur, isohaline 32‰ bergeser ke arah timur [22]. Pada musim kemarau angin bertiup dari tenggara dengan curah hujan sangat terbatas, terjadi penetrasi yang progresif dari massa air oseanik ke laut Jawa sehingga mendorong massa air salinitas rendah ke arah barat dan ke arah pantai isohaline 32‰ bergeser ke arah barat. Seperti sea surface temperature (SST), kondisi sebaran salinitas di Indonesia dapat dikatakan cukup fluktuatif akan tetapi apabila masih memenuhi syarat toleransi untuk melakukan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore*.

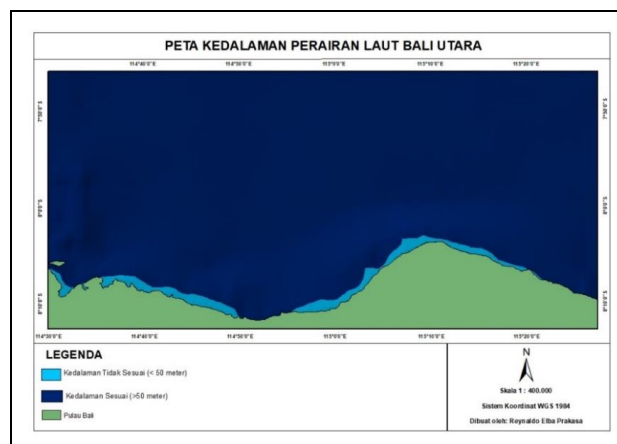


Gambar 7. Kondisi Salinitas Pulau Bali

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai salinitas di Perairan Pulau Bali selama tahun 2018 sesuai untuk budidaya ikan kerapu (*epinephelus sp.*). Hasil pengamatan stasiun menunjukkan bahwa nilai salinitas pada perairan tersebut berkisar antara 33,6–34 psu (dapat dilihat pada Gambar 7) dan hasil tersebut memenuhi syarat kesesuaian salinitas untuk melakukan kegiatan budidaya ikan kerapu menurut Mayunar [10].

3.6 Batimetri untuk KJA *Offshore*

Menurut [1] kedalaman lebih dari 50 meter dikategorikan sesuai dengan syarat minimal kedalaman KJA *offshore* dikarenakan memperhitungkan dari ukuran KJA itu sendiri. Perairan yang terlalu dangkal akan mempengaruhi kondisi kualitas air karena adanya pengaruh dari sedimen dasar perairan dan juga karena adanya pengaruh dari limbah yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya tersebut. Pada penelitian ini data kedalaman dibagi menjadi 2 klasifikasi yaitu kedalaman yang tidak sesuai (kurang dari 50 meter) diberi warna biru muda dan kedalaman yang sesuai (lebih dari 50 meter) diberi warna biru tua. Proses klasifikasi dilakukan untuk mempermudah dalam melakukan penentuan lokasi yang sesuai untuk KJA *offshore*.

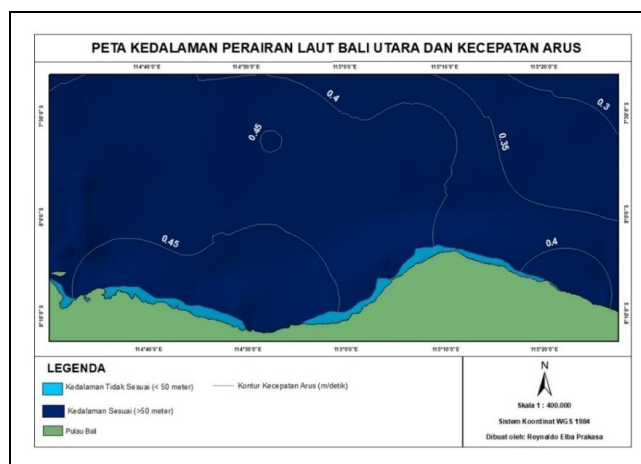


Gambar 8. Batimetri Perairan Laut Bali Utara

Apabila dilihat dari Gambar 8. maka sebagian besar wilayah Perairan Bali Utara memenuhi syarat kedalaman untuk melakukan kegiatan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore* dan setelah dilihat menggunakan *software* ArcGIS 10.4 maka jarak terjauh pada lokasi batimetri yang tidak sesuai (kurang dari 50 meter) adalah 2,83 km dari garis pantai dan jarak tersebut masih dalam jarak yang aman dalam lokasi kesesuaian KJA *offshore* yang memiliki jarak minimal 3 km dari garis pantai.

3.7 Arus untuk KJA Offshore

Menurut [1] kecepatan arus yang sesuai untuk KJA *offshore* maksimal 1 m/detik. Hasil penelitian ini menunjukkan arus rata-rata Perairan Bali Utara cenderung kecil (kurang dari 0,5 m/detik) dan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kontur Kecepatan Arus

Arus pasang surut disebabkan karena adanya gaya pembangkit pasang surut, seperti bulan dan matahari. Arus ini memiliki kecepatan yang lemah, baik pada saat air sedang pasang atau surut, umumnya terukur pada kawasan yang dekat dengan garis pantai [23]. Hal ini berkaitan dengan adanya gesekan dengan dasar perairan. Saat air pasang arus membawa massa air dari ruang yang relatif sempit, pergerakan arus pasut membawa massa air yang besar. Ini disebabkan oleh pergerakan arus pasut membawa massa air dengan kolom di bawahnya. Berbeda dengan arus yang dipengaruhi angin yang umumnya hanya pada permukaan air saja [24]. Faktor inilah yang menjadi alasan arus yang berada di pesisir cenderung lebih kecil jika dibandingkan dengan arus di perairan yang jauh dari bibir pantaidan. Dapat dikatakan bahwa arus pada penelitian sesuai dalam melakukan kegiatan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore* dikarenakan rata-rata kecepatan arus di Perairan Bali Utara tidak lebih dari 1 m/detik.

3.8 Pelabuhan Sangsit Dan Pelabuhan Pegamatan Perairan Bali Utara

Pada penelitian ini pelabuhan yang digunakan untuk menunjang kegiatan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore* yang akan dipasang adalah Pelabuhan Pendaratan Ikan (PPI) Sangsit dan Pelabuhan Pegamatan dikarenakan Pelabuhan Sangsit merupakan salah satu pusat pendaratan ikan di Provinsi Bali khususnya Kabupaten Buleleng [3]. Pelabuhan Sangsit dipilih menjadi lokasi rekomendasi dikarenakan Pelabuhan Sangsit yang selama ini berfungsi sebagai pelabuhan bongkar muat barang-barang atau hasil-hasil perikanan, sehingga berdasarkan jangkauan orientasi pelayarannya, jenis/ukuran kapal yang singgah dan tingkat perkembangan kawasan maka pelabuhan Sangsit dapat dijadikan sebagai pelabuhan regional.

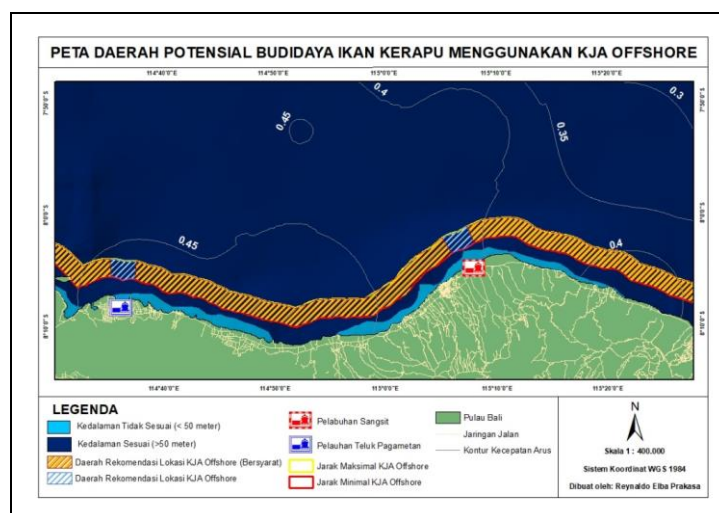
Pelabuhan Pegamatan merupakan pelabuhan biasa yang digunakan nelayan setempat sebagai tempat bersandarnya kapal, tetapi pelabuhan ini tidak tercatat dalam *website* Pusat Informasi Pelabuhan Perikanan (PIPP). Pelabuhan ini dipilih menjadi salah satu rekomendasi pelabuhan selain karena lokasi batimetri, *sea surface temperature*, salinitas, nitrat, fosfat, *dissolved oxygen* dan arusnya sesuai tetapi pelabuhan ini terletak di Teluk Pegamatan yang beroperasi sebagai lahan budidaya ikan kerapu

menggunakan keramba jaring apung tradisional, pelabuhan ini sama seperti Pelabuhan Sangsit memiliki potensi cepat tumbuh dan didukung jaringan prasarana dan fasilitas penunjang kegiatan ekonomi. Semua itu tentunya sejalan dengan Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 16 Tahun 2009 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Bali Tahun 2009-2029 Pasal 82 ayat (1a) mengenai kawasan strategis provinsi dari sudut kepentingan pertumbuhan ekonomi mencakup kawasan strategis pelabuhan yang diataranya meliputi: Pelabuhan Sangsit dan Pelabuhan Pegamatan.

3.9 Daerah Potensial Budidaya Ikan Kerapu Menggunakan Keramba Jaring Apung Offshore

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Perairan Bali Utara memiliki potensi tinggi untuk melakukan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore* apabila dilihat dari parameter: kedalaman, jarak dari garis pantai, arus, *sea surface temperature* (SST), salinitas, nitrat, fosfat, *dissolved oxygen* dan pelabuhan. Apabila dilihat dari kondisi batimetri, *sea surface temperature*, salinitas, nitrat, fosfat, *dissolved oxygen* maka Perairan Utara Pulau Bali memenuhi kriteria dalam melakukan kegiatan budidaya ikan kerapu menggunakan wahana KJA *offshore*, akan tetapi pada penelitian ini jarak minimal dalam peletakan KJA *offshore* dibuat sejauh 3 km dan jarak maksimal dalam peletakan KJA *offshore* dibatasi sejauh 6 km yang mengacu pada peraturan [1] dikarenakan apabila KJA *offshore* diletakkan terlalu jauh dari pantai maka akan memakan biaya operasional yang cukup besar dalam melakukan proses kontrol. Lokasi yang direkomendasikan juga berupa lokasi yang memiliki pelabuhan perikanan aktif beroperasi supaya mempermudah proses kontrol dan tidak memakan biaya cukup besar untuk melakukan pembangunan pelabuhan baru.

Pada penelitian ini lokasi yang direkomendasikan untuk melakukan peletakan KJA *offshore* ditandai dengan kotak persegi dan diarsir berwarna biru dengan luas masing-masing area rekomendasi yaitu 1.200 ha dengan lokasi pertama terletak di sekitar titik Lintang 8°0'0" LS dan Bujur 114°40'00" BT, dan lokasi kedua terletak disekitar titik Lintang 8°0'0" LS dan Bujur 115°00'00" BT. Lokasi rekomendasi dipilih seluas 1.200 ha dikarenakan mempertimbangkan jarak dari pelabuhan dan tingkat efektivitas kapal dalam melakukan kontrol KJA *offshore* dan tidak memakan biaya operasional yang cukup besar.



Gambar 10. Peta Daerah Potensial Budidaya Ikan Kerapu Menggunakan KJA Offshore

Menurut [1] satu lubang KJA *offshore* berukuran 80 meter keliling lingkaran serta memiliki padat tebar sebanyak 120.000 ekor per lubang dengan luas lahan yang digunakan yaitu 5 ha dan dalam melakukan kegiatan budidaya menggunakan KJA *offshore* terdiri dari 8 lubang KJA *offshore* dengan luas akumulasi lahan seluas 40 ha. Untuk wilayah rekomendasi lainnya ditandai dengan arsir berwarna kuning seluas 6469 ha dan dijadikan rekomendasi bersyarat (harus membangun pelabuhan baru atau menambahkan armada kapal) apabila daerah tersebut ingin digunakan sebagai lokasi budidaya menggunakan KJA *offshore*. Apabila dilihat dari parameter: kedalaman, jarak dari garis pantai, arus, *sea surface temperature* (SST), salinitas, nitrat, fosfat, *dissolved oxygen* dan keberadaan pelabuhan.

Maka lokasi yang dipilih pada penelitian ini adalah lokasi yang sangat sesuai dikarenakan dipilih dengan mempertimbangkan parameter-parameter kesesuaian lokasi KJA *offshore* tersebut. Daerah rekomendasi KJA *offshore* pada penelitian ini telah sesuai [1] berdasarkan jarak minimal dan maksimal dari garis pantai, kedalaman, dan arus. Untuk lokasi *sea surface temperature* (SST) dan salinitas pada penelitian ini telah sesuai dengan [10]. Parameter nitrat mengacu kepada [11]. Parameter fosfat mengacu kepada [12]. Parameter *dissolved oksigen* (DO) mengacu kepada [14]. Menurut [25] parameter yang relatif berubah seiring dengan perubahan musim adalah arus. Menurut [26] Arus pada sirkulasi di permukaan laut didominasi oleh arus yang ditimbulkan oleh angin. Angin adalah faktor yang membangkitkan arus, arus yang ditimbulkan oleh angin mempunyai kecepatan yang berbeda menurut kedalaman. Kecepatan arus yang dibangkitkan oleh angin memiliki perubahan yang kecil [27].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis penentuan daerah potensial budidaya ikan kerapu menggunakan keramba jaring apung *offshore* (studi kasus: Perairan Bali Utara) didapatkan kesimpulan bahwa:

- 1) Nilai fosfat rata-rata tahunan di Perairan Pulau Bali adalah 0,0345 mg/l dan memenuhi syarat nilai optimum untuk melakukan budidaya menggunakan KJA *offshore*, yaitu berkisar 0,2-0,8 mg/l.
- 2) Kondisi nitrat rata-rata tahunan di Perairan Pulau Bali adalah 0,0115mg/l dan hasil tersebut memenuhi syarat dalam melakukan kegiatan budidaya menggunakan KJA *offshore*, yaitu berkisar 0,7-3,4 mg/l
- 3) Nilai rata-rata tahunan DO pada Perairan Pulau Bali adalah 7,56 mg/l dan hasil tersebut memenuhi syarat dalam melakukan kegiatan budidaya menggunakan KJA *offshore*, yaitu lebih besar dari 6 mg/l.
- 4) Sebaran nilai suhu rata-rata tahunan di Perairan Pulau Bali berkisar 29–29,7°C memenuhi suhu optimum untuk budidaya ikan kerapu, yaitu 27–32°C.
- 5) Nilai salinitas rata-rata tahunan di Perairan Pulau Bali berkisar 33,6–34 psu memenuhi salinitas optimum untuk budidaya ikan kerapu, yaitu 27–34 psu.
- 6) Jarak terjauh lokasi batimetri yang tidak sesuai untuk KJA *offshore* (kurang dari 50 meter) adalah 2,83 km dari garis pantai di mana jarak minimal lokasi KJA *offshore* adalah 3 km dari garis pantai.
- 7) Kecepatan arus pada Perairan Utara Pulau Bali menunjukkan nilai kurang dari 0,5 m/detik yang memenuhi syarat kesesuaian nilai arus untuk lokasi KJA *offshore*, yaitu kurang dari 1 m/detik.
- 8) Terdapat dua lokasi utama yang direkomendasikan untuk melakukan peletakan KJA *offshore* dengan luas masing-masing area rekomendasi yaitu 1.200 ha dengan lokasi pertama di sekitar titik 8°0'0" LS dan 114°40'00" BT, dan lokasi kedua terletak di sekitar titik 8°0'0" LS dan 115°00'00" BT.
- 9) Lokasi bersyarat terletak di sepanjang pantai Utara Bali sejauh 3-6 km dengan total luas 6469 ha dan direkomendasikan menjadi lokasi budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore* apabila dilakukan pembangunan pelabuhan baru atau penambahan armada kapal.

4.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah di uraikan dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Pada penelitian ini tidak mempertimbangkan kondisi gelombang yang mana menjadi salah satu parameter dalam melakukan kegiatan budidaya ikan menggunakan KJA *offshore*, sebaiknya kondisi gelombang ikut dipertimbangkan agar mendapatkan lokasi KJA *offshore* yang lebih akurat.
- 2) Perlu dilihat kembali data rata-rata bulanan setiap parameter untuk melihat adakah pengaruh musiman yang berdampak dalam melakukan budidaya ikan kerapu menggunakan KJA *offshore* di Perairan Bali Utara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Balai Riset dan Observasi Laut Provinsi Bali yang telah berperan dalam penyediaan data dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kelautan dan Perikanan, (2018). Mengenal Sistem Budidaya KJA Offshore Pertama di Indonesia. Diakses pada 4 September 2020 dari <https://kkp.go.id/artikel/3707-mengenal-sistem-budidaya-kja-offshore-pertama-di-indonesia>.
- [2] Mahatmawati, A.D., Efendy., dan M. Siswanto, A.D., 2009. Perbandingan Fluktuasi Muka Air Laut Rerata (MLR) Di Perairan Pantai Utara Jawa Timur Dengan Perairan Pantai Selatan Jawa Timur. Jurnal Kelautan, Volume 2, No.1 ISSN:1907-9931.
- [3] Dinas Perikanan dan Kelautan, Kabupaten Buleleng (2017). Data statistik Dinas Perikanan Kabupaten Buleleng Tahun 2017. Diakses pada 24 Juli 2020 dari <https://bulelengkab.go.id/assets/instansikab/126/bankdata/datastatistikdinasperikanan-kabupaten-buleleng-15.pdf>.
- [4] Radiarta., 2006. Pemetaan kelayakan lahan budi daya ikan laut di kecataman moro, kepulauan riau: dengan pendekatan sistem informasi geografis.
- [5] Dinas Komunikasi dan Informatika, Provinsi Jawa Timur (2012): Tinggi Gelomboang Air Laut. Diakses pada 8 September 2020 dari <http://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/32069>.
- [6] Pierre, Stéphanie, et al., 2008. Grouper aquaculture: Asian success and Mediterranean trials. Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems Vol.18, No. 297-308.
- [7] Milne, P. H., 1979. Fish and shellfish farming in coastal waters. Farnham, Surrey.
- [8] Philip, T.I., 1986. Pengamatan pada Pertumbuhan Ikan Kerapu Lumpur dan Kerapu Macan dalam Keramba Jaring Apung. Scientific Report of Mariculture Research and Development Project (ATA-1992) in Indonesia JICA. Hal.400-409.
- [9] Langkosono.2007. Budidaya Ikan Kerapu (Serranidae) dan Kualitas Perairan. Neptunus, Vol. 14, No. 1: 61-67.
- [10] Mayunar., 1995. Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan Laut. Prosiding Temu Usaha Pemasarakatan Teknologi Keramba Jaring Apung Bagi Budidaya Laut, Puslitbang Perikanan. Badan Litbang Pertanian: 179-189.
- [11] Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Buleleng. (2002). Diakses pada 4 Desember 2020.
- [12] Romimohtarto, K., Juwana, S., 2003. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir Secara Berkelanjutan. Djambatan. Jakarta.
- [13] Burford, M.A., Thompson, P.J., McIntosh, R.P., Bauman, R.H. and Pearson, D.C., 2003. *Nutrient and microbial dynamics in high-intensity, zero-exchange shrimp ponds in Belize*. Aquaculture, 219(1-4), pp.393-411.
- [14] Wibisono, M. S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. Jakarta.
- [15] Effendi. H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [16] Wardoyo, S.T.H. 1982. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Dalam: Prosiding Seminar Pengendalian Pencemaran Air. (eds Dirjen Pengairan Dep. PU.), hal 293-300.
- [17] Maniagasi, R., Tumembouw, S. S., & Mundeng, Y. (2013). *Analysis of the quality of water physics chemistry in the Lake Tondano fish farming area of North Sulawesi Province*. Aquaculture, 1(2), 29-37.
- [18] Maniagasi, R., Tumembouw, S. S., & Mundeng, Y. (2013). Analysis of the quality of water physics chemistry in the Lake Tondano fish farming area of North Sulawesi Province. Aquaculture, 1(2), 29-37.
- [19] Birowo S. dan A.G. Ilahude, 1977. On The Upwelling of The Eastern Indonesian Waters. Papers Presented at the Pac. Scie. Congr. Ottawa Canada. Puslitbang Oseanologi LIPI Jakarta, pp'. 7 1-80.

- [20] Sinambela, Wilson, et al. "Pengaruh Variabilitas Aktivitas dan Irradiansi Matahari Jangka Panjang Pada Suhu Permukaan Laut (SST) di Sekitar Ekuator." (1998).
- [21] Ghani, A. A., Hartoko. R., Wisnu. 2015. *Analisa Kesesuaian Lahan Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu Sebagai Lahan Budidaya Ikan Kerapu (Epinephelus Sp.) Pada Keramba Jaring Apung Dengan Menggunakan Aplikasi SIG*. Journal of Aquaculture Management and Technology. 4 (1), 54-61.
- [22] Ghani, A. A., Hartoko. R., Wisnu. 2015. *Analisa Kesesuaian Lahan Perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu Sebagai Lahan Budidaya Ikan Kerapu (Epinephelus Sp.) Pada Keramba Jaring Apung Dengan Menggunakan Aplikasi SIG*. Journal of Aquaculture Management and Technology. 4 (1), 54-61.
- [23] Durand, J.R., and Widodo, J.1995. *Java Sea fisheries, a provisional approach*. In *BIODYNEX: Biology, Dynamics, Exploitation of the Small Pelagic Fishes*.
- [24] Rampengan, Royke M. "Pengaruh pasang surut pada pergerakan arus permukaan di Teluk Manado." *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 3 (2009): 15-19.
- [25] Andayani, Ariani, Wartono Hadie, and Ketut Sugama. "Daya Dukung Ekologi Untuk Budidaya Ikan Kakap Dalam Keramba Jaring Apung, Studi Kasus Di Perairan Biak-Numfor." *Jurnal Riset Akuakultur* 13.2 (2018): 179-189.
- [26] Nining, S. N. 2002. Oseanografi Fisis. Kumpulan Transparansi Kuliah Oseanografi Fisika, Program Studi Oseanografi, ITB.
- [27] Pond, S., & Pickard, G. (1983). *Introductory dynamical Oceanography; Second edition*. New York: Pergamon Press.