

PEMETAAN DAERAH POTENSIAL PENANGKAPAN IKAN BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI PERAIRAN BARRU, PAREPARE DAN PINRANG (*MAPPING POTENTIAL FISHING AREAS ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN BARRU, PAREPARE AND PINRANG WATERS*)

Agustina^{1*}

¹Dosen Program Studi Akuakultur Universitas Pohnpei

*Korespondensi: stinaagu9@gmail.com

ABSTRAK

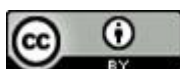
Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah potensial penangkapan ikan pelagis kecil dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan system informasi geografis serta diharapkan dapat memberikan informasi kepada nelayan dan pelaku industri penangkapan ikan serta pemerintah setempat mengenai kondisi daerah penangkapan ikan pelagis kecil di perairan Barru, Parepare dan Pinrang sehingga potensinya dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan pemetaan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2016, di perairan Barru, Parepare dan Pinrang. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data citra satelit MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) bebas awan mencakup data level-1 dan level-2 dan data hasil tangkapan ikan pelagis di TPI (Tempat Pendaratan Ikan) Cempae yang diperoleh dari Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Parepare serta data kegiatan penangkapan nelayan bagan perahu yang diperoleh dari hasil wawancara dan pengisian kusioner. Hasil penelitian menunjukkan daerah potensial penangkapan ikan pelagis kecil di Perairan Barru, Parepare dan Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan, memiliki luas area 422223.12 ha yang terletak antara 3°40'0"LS - 4°25'0"LS dan 118°50'0"BT -119°40'0"BT dengan jarak 12 mill dari posisi fishing base.

Kata kunci: Pemetaan, ikan pelagis kecil, MODIS

ABSTRACT

This study aims to map potential fishing areas for small pelagic fish by utilizing remote sensing technology and geographic information systems in the waters of Barru, Parepare and Pinrang. In addition, it is expected to provide information to fishermen, fishing industry players and local governments regarding the condition of small pelagic fishing areas in the waters of Barru, Parepare and Pinrang so that their potential can be utilized optimally and sustainably. The method used in this research is a survey and mapping method. This research was conducted from May to July 2016, in the waters of Barru, Parepare and Pinrang. The data used in this study include cloud-free MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) satellite image data including level-1 and level-2 data and data on pelagic fish catches at TPI (Fish Landing Place) Cempae obtained from the City Fisheries and Marine Service. Parepare as well as data on fishing activities for boat lift net fishermen obtained from interviews and filling out questionnaires. The results showed that the potential area for catching small pelagic fish in Barru, Parepare and Pinrang waters, South Sulawesi Province, has an area of 422223.12 ha which is located between 3°40'0"LS - 4°25'0"LS and 118°50'0 "BT -119°40'0"BT with a distance of 12 miles from the fishing base position.

Keywords: Mapping, small pelagic fish, MODIS



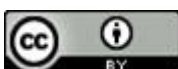
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dan bahari, terdiri dari 17.480 pulau dengan luas laut 5.8 juta km² dan garis pantai sepanjang 95.181 km tersebar luas antara 6°LU - 11°LS dan 95°BT - 141°BT. Posisi ini menyebabkan Indonesia memiliki potensi perikanan sangat besar, dimana perikanan merupakan salah satu subsektor pertanian yang menopang perekonomian Indonesia.

Salah satu komoditi unggulan Provinsi Sulawesi Selatan khususnya Kabupaten Barru, Parepare dan Pinrang adalah bidang perikanan tangkap, sehingga usaha penangkapan ikan sangat perlu untuk dikembangkan. Produksi terbesar di perairan Barru, Parepare dan Pinrang adalah ikan layang, ikan teri dan ikan tembang yang merupakan salah satu sumberdaya perikanan laut yang dikategorikan sebagai ikan pelagis kecil. Pada umumnya, aktivitas penangkapan ikan pelagis kecil di perairan Barru, Parepare dan Pinrang menggunakan alat tangkap bagan. Salah satu kendala dalam berburu ikan pelagis adalah lemahnya informasi *fishing ground* baik secara spasial maupun temporal. Kondisi iklim global yang berubah-ubah semakin menyulitkan dalam menentukan *fishing ground* ikan pelagis, sehingga perburuan ikan pelagis menjadi kurang efektif, boros waktu dan bahan bakar namun hasilnya kurang optimal.

Salah satu metode yang handal digunakan untuk penentuan habitat yang disukai ikan adalah melalui analisis data citra satelit dan dukungan data lapangan. Hasil pengamatan satelit kemudian dipetakan dengan teknik sistem informasi geografis. Teknik Sistem Informasi Geografis (SIG) ini menggabungkan berbagai informasi oseanografi dan perikanan yang diperlukan untuk menciptakan peta zona potensial penangkapan ikan.

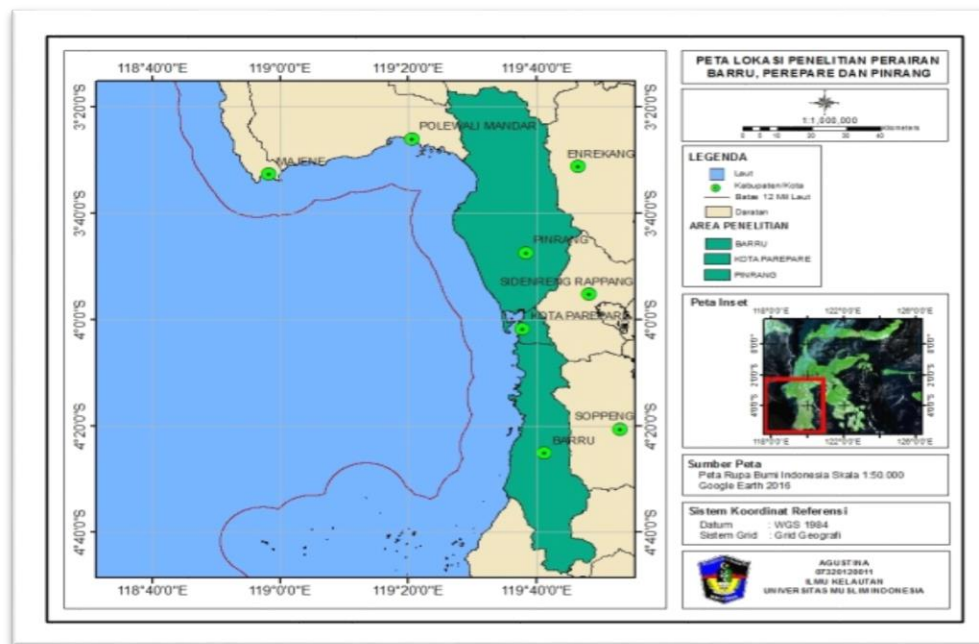
Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pemetaan daerah potensial penangkapan ikan pelagis kecil diperairan Barru, Parepare dan Pinrang yang dilakukan dengan pendekatan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG) sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas operasi penangkapan ikan pelagis secara optimal.



Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daerah potensial penangkapan ikan pelagis kecil dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di perairan Barru, Parepare dan Pinrang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

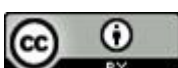
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2016 di sekitar perairan Parepare, Barru dan Pinrang.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu GPS untuk mengetahui posisi pengamatan, kamera untuk dokumentasi, personal computer untuk menganalisis peta, *software ArcGIS, ENVI* dan *ER-Mapper* untuk mengolah data citra dan membuat peta, alat tulis menulis, perahu bagan, *thermometer* untuk mengukur suhu, *refraktometer* untuk mengukur salinitas, *secchidisc* untuk mengukur kecerahan dan citra MODIS *Aqua/Terra* tahun 2016 untuk menganalisis daerah penangkapan ikan.

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode survei dan pemetaan. sedangkan data yang di perlukan dalam penelitian ini meliputi data In-situ dan data Ex-situ.



Data In-situ terdiri dari data posisi daerah penangkapan, waktu penangkapan, lama trip, jenis ikan hasil tangkapan, jumlah hasil tangkapan dan jenis alat tangkap yang digunakan. Data ini di peroleh dari responden yaitu nelayan bagan perahu yang dominan menangkap ikan pelagis kecil di sekitar perairan Parepare, Barru dan Pinrang melalui pengisian kuisisioner dan wawancara.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan menggunakan metode *interpretasi citra* dan survei, sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa instansi terkait.

Teknik Penentuan Responden

Penentuan responden pada masyarakat lokal dilakukan dengan teknik *purposive sampling* artinya penentuan lokasi dan responden berdasarkan nelayan yang melakukan operasi penangkapan ikan pelagis kecil dengan bagan perahu dilokasi penelitian.

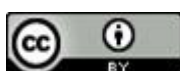
Analisis Data

- Pra Pengolahan

Pra pengolahan yaitu tahap persiapan data citra sebelum diolah lebih lanjut yang mencakup tahapan *koreksi geometrik*. Koreksi ini bertujuan untuk mereduksi distorsi geometric dari objek permukaan bumi yang ada pada citra yang diakibatkan kelengkungan permukaan bumi dan beberapa faktor lain seperti variasi tinggi satelit, ketegakan satelit dan kecepatannya, sehingga posisi spasial dari suatu area pada citra sesuai dengan posisi sebenarnya di lapangan. Untuk itu diperlukan pembenaran letak citra dengan memberikan system proyeksi dan nilai koordinat. Tahap pra-pengolahan citra MODIS dilakukan dengan menggunakan software *ENVI 4.7*. software *ENVI (Environment for Visualizing Images)* merupakan software yang digunakan untuk analisis komprehensif data penginderaan jauh system satelit maupun foto udara. Secara umum proses dalam *ENVI* menggunakan pendekatan *file-based* dan *band-based* untuk pengolahan citra (RSI, 2003).

- Pengolahan

Proses pengolahan citra digital merupakan proses analisis citra yang dapat dikelompokkan menjadi : *image correction* yaitu proses perbaikan informasi spasial maupun spektral yang belum sempurna pada saat perekaman, *image enhancement* yaitu proses penajaman dan perbaikan citra, *image transform* yaitu melakukan transformasi



nilai piksel agar lebih representative dalam mewakili fenomena tertentu, serta *image classification* yaitu klasifikasi nilai piksel (Danoedoro, 2007).

Secara khusus untuk terapan informasi ZPPI, analisis yang digunakan adalah koreksi, penajaman serta transformasi citra. Teknik penajaman yang digunakan adalah proses *stretching* nilai *SST/SPL* dan Klorofil-a, sedangkan transformasi citra yang digunakan berupa pemberian formula untuk nilai piksel *SPL* dan Klorofil baik pada proses pemisahan awan dan daratan maupun dalam proses pengolahan nilai *SPL* dan Klorofil. Software yang digunakan dalam pengolahan citra MODIS untuk analisis ZPPI adalah software *ER Mapper* yang merupakan salah satu software *Image Processing* dengan menggunakan dasar *Algorithm* yaitu satu konsep pengolahan citra dalam *ER Mapper* yang berisi kumpulan proses atau perintah dari citra asli hingga menghasilkan citra keluaran sesuai dengan yang diinginkan. Perbedaan *ER Mapper* dengan software pengolah citra lain adalah memungkinkan pengguna untuk melihat secara langsung hasil proses yang dikenakan pada citra tersebut tanpa harus menunggu software menuliskan sebagai file baru. Hal ini dapat dilakukan dalam beberapa proses sekaligus dalam satu tampilan jendela sehingga menghemat ruang untuk penyimpanan data. Selain itu, tanpa harus menyimpan file hasil proses, deskripsi dari proses-proses yang dilakukan dapat disimpan dalam bentuk algoritma sehingga ketika proses yang sama akan digunakan kembali, algoritma telah tersimpan dan dapat dibuka maupun diedit kembali (*Earth Resource Mapping*, 2006).

- Analisis ZPPI

Tahapan analisis ZPPI merupakan tahap akhir pengolahan citra, dimana tahapan ini mencakup pembuatan dan analisis kontur suhu permukaan laut yang dipadukan dengan informasi Klorofil-a sehingga di dapatkan informasi spasial ZPPI. Dari penentuan front yang digabungkan dengan sebaran klorofil, maka daerah yang diduga merupakan ZPPI adalah daerah yang mendekati suhu hangat dan mempunyai kandungan klorofil yang tinggi.

Penentuan Lokasi ZPPI dengan mencari lokasi yang memiliki kontur suhu rapat dan usahakan untuk menjauhi daerah perbatasan atau daerah yang dekat dengan non-laut. Pembuatan kontur suhu permukaan laut dengan ketentuan batas suhu laut terendah



adalah 27°C dan batas suhu laut tertinggi 32°C. Setelah didapatkan daerah dengan kontur rapat, cek panjang gradient suhu. Cari lokasi dengan kontur rapat dan memiliki panjang gradient suhu <3 km dengan selisih suhu tertinggi dan terendah sebesar 0,5°C atau 6 garis kontur SPL dengan jarak <3 km. Untuk keperluan pengolahan lanjut, file yang ZPPI yang telah dibuat harus dikonversi ke format *shapefile* agar dapat dibaca pada pengolahan selanjutnya.

- **Layout**

Proses layout merupakan proses mengemas peta yang telah diolah agar mudah dipahami oleh pengguna. Komponen layout terdiri dari data peta itu sendiri dan informasi tepi peta. Informasi tepi peta terdiri dari judul, orientasi, skala, legenda, sumber peta, grid, keterangan system proyeksi dan inset.

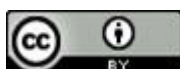
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan yang beribukota di Makassar terbagi dalam 21 kabupaten dan 3 kota. Salah satu komoditi unggulan Provinsi Sulawesi Selatan adalah di bidang perikanan tangkap. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 3 kabupaten/kota yang ada di Sulawesi Selatan di ketahui ada 3 jenis ikan pelagis kecil yang dominan tertangkap yaitu ikan layang, teri dan tembang.

Berdasarkan data yang diperoleh di lokasi peneletian bahwa nelayan bagan di Kota Parepare tidak hanya melakukan aktifitas penangkapan di perairan Parepare, akan tetapi nelayan juga menangkap di area perairan Kabupaten Pinrang tepatnya di Kecamatan Suppa Desa Ujung Lero dan Kabupaten Barru Desa Bojo'e yang merupakan daerah perbatasan antara Parepare dengan Kabupaten Barru.

Kota Parepare secara administratif terdiri dari 3 kecamatan yang meliputi 27 kelurahan dengan luas wilayah 99,33 km². Kota Parepare terletak antara 3°57'39"-4°04'49"LS dan 119°36'24"-119°43'40"BT. Daerah ini terletak pada daerah pantai yang memiliki potensi perikanan yang cukup besar dan mempunyai peluang untuk pengembangan pengolahan hasil usaha penangkapan ikan laut, lebih dari itu merupakan



sentra perdagangan hasil perikanan utamanya yang berasal dari Kabupaten Pinrang dan Barru.

Deskripsi Alat Tangkap Bagan Perahu

Bagan perahu (*Boat Lift Nets*) adalah salah satu jenis alat penangkapan ikan yang termasuk dalam klasifikasi jaring angkat (*lift net*) dari jenis bagan yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan pelagis kecil (Subani dan barus 1989). Alat tangkap ini pertama kali diperkenalkan oleh nelayan bugis Makasar pada tahun 1950an. Alat tangkap bagan perahu merupakan modifikasi dari bagan yang ada di Indonesia, seperti bagan tancap, bagan motor dan bagan apung. Berikut gambar bagan perahu yang di pakai nelayan di lokasi penelitian untuk menangkap ikan pelagis kecil.



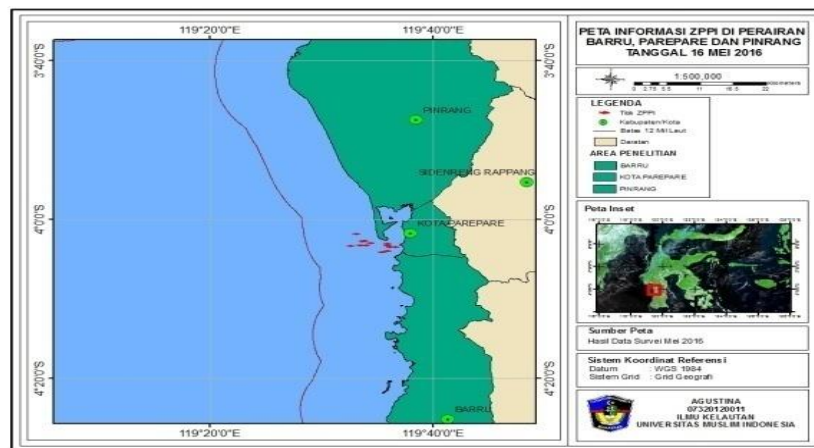
Gambar 2. Bagan Perahu

Berdasarkan informasi yang diperoleh terdapat 16 bagan perahu yang mendaratkan hasil tangkapan di Pelabuhan Perikanan Cempae dengan daerah tangkapan di kawasan perairan Pare-Pare, Pinrang hingga Barru khususnya daerah Lumpue, Bojoe dan Ujung Lero. Adapun jenis ikan hasil tangkapan pada saat survei adalah jenis ikan teri (*Stolephorus spp*), layang (*Decapterus spp*), tembang (*Sardinella fimbriata*), ikan terbang (*Cypsilurus poeciliopterus*), bete-bate (*Leiognathus sp*) dan japuh-japuh (*Dussumeiria spp*) dan yang mendominasi hasil tangkapan adalah jenis ikan teri.

Penyebaran ikan teri di Indonesia merata diseluruh wilayah perairan. Ikan teri ditemukan di beberapa wilayah perairan seperti di Sulawesi Tenggara, Sumatra Barat, Selat Madur, teluk Tomini dan termasuk di wilayah perairan Barru, Parepare serta Pinrang. Teri merupakan jenis ikan yang hidup bergerombol hingga mencapai ribuan ekor, dan termasuk jenis ikan musiman. Musim tangkapannya antara bulan Februari sampai Agustus (Fauzia *dkk* 2012). Perahu yang digunakan adalah perahu bermotor yang berfungsi untuk menopang bagan dan rumah bagan sekaligus berfungsi sebagai alat transportasi nelayan dalam mengoprasikan bagan rapping perahu. Alat bantu yang sering digunakan dalam pengoprasian bagan perahu adalah cahaya lampu berfungsi untuk merangsang atau menarik perhatian ikan untuk berkumpul dibawah cahaya lampu. Pengoperasian bagan perahu pada umumnya di operasikan menjelang malam hingga pagi yaitu mulai jam 5 sore sampai jam 6 pagi.

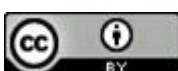
Operasi penangkapan bagan perahu dilakukan di Perairan Barru, Pinrang dan Pare-pare atau di Perairan Selat Makassar dengan kedalaman berkisar antara 50 – 100 m dan jarak yang ditempuh dari lokasi *fishing base* ke *fishing ground* berkisar 30-60 menit perjalanan dan hasil tangkapan minimal 1-20 ember dalam 1 kali trip.

Berdasarkan hasil survey di ketahui ada 12 titik penangkapan ikan pelagis berdasarkan alat tangkap bagan perahu (Gambar 3).



Sumber: Data survei lapang Mei 2016

Berdasarkan hasil survey lapang lokasi penangkapan ikan umumnya adalah perairanParepare, Barru dan Pinrang khususnya di Desa Bojoe, Lumpue dan Ujung



Lero.Musim penangkapan di Perairan Barru, Parepare dan Pinrang mengenal tiga musim yaitu musim timur, musim barat dan musim peralihan. Musim Timur terjadi pada bulan April hingga Oktober, pada bulan tersebut terjadi aktivitas pangkapan yang maksimal bagi nelayan bagan perahu. Musim Barat berlangsung pada bulan Desember hingga bulan Maret digunakan nelayan untuk beristirahat dan memperbaiki kapal, ini dikarenakan angin yang kuat dan gelombang yang keras, sehingga tidak memungkinkan nelayan untuk turun melaut. Sedangkan musim peralihan timur-barat berlangsung dari bulan Oktober hingga bulan November dan peralihan barat-timur yang berlangsung dari bulan Maret hingga bulan April, nelayan masih banyak yang melakukan aktivitas penangkapan.

Karakteristik Parameter Lingkungan

Kondisi lingkungan perairan mempengaruhi segala bentuk kehidupan yang ada di perairan baik secara langsung maupun tidak langsung. Kualitas air di perairan Parepare yang pernah diamati (data sekunder) meliputi beberapa variable berikut sebagaimana terlihat pada table 1 berikut ini.

Parameter Kualitas Air Perairan Parepare

No.	Variabel	Kisaran	Acuan
1.	Suhu	29-31	26-32
2.	Salinitas	25-30	15-35
3.	Ph	7,8-8,3	7,5-8,7
4.	Kecerahan	4-7	-
5.	DO	3,3-6,2	>3

Sumber : Studi Asmidar (2016)

(Nilai dalam acuan merupakan parameter kualitas air yang sesuai bagi kehidupan ikan pelagis kecil di Perairan Pantai Barat Pulau Sulawesi) termasuk perairan Parepare dan sekitarnya).

Dari parameter kualitas air diatas, nilai variable yang teramati masih dalam kisaran yang sesuai bagi kehidupan ikan pelagis kecil secara keseluruhan. Dengan demikian kondisi perairan di Parepare dan sekitarnya mempunyai kualitas yang cukup baik bagi kehidupan sumberdaya perikanan pelagis kecil.



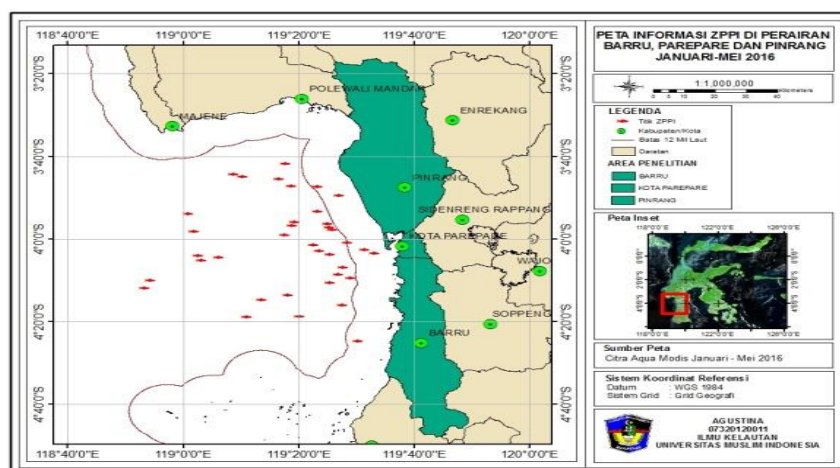
Pengolahan Citra

Pengolahan data citra merupakan suatu cara untuk memanipulasi data citra menjadi suatu keluaran (*output*) yang sesuai dengan yang kita harapkan. Tujuan dari pengolahan citra adalah untuk mempertajam data geografis dalam bentuk digital menjadi suatu tampilan yang lebih berarti bagi pengguna.

Data digital disimpan dalam bentuk barisan kotak kecil dua dimensi yang dikenal dengan sebutan *Pixel (Picture Element)*. Masing-masing pixel ini mewakili suatu wilayah yang ada di permukaan bumi. Struktur ini disebut *Raster*, sehingga data citra sering juga disebut sebagai data raster.

Data MODIS yang diperoleh dari Balai Penginderaan Jauh dalam hal ini LAPAN Pare-Pare untuk bulan Januari sampai bulan Mei relatif sedikit, karena wilayah tersebut hampir setiap hari tertutup awan. Oleh karena itu, pada bulan Januari sampai bulan Mei data yang diproses sebanyak 142 data harian diseleksi sebagai data mingguan, akan tetapi dari 142 data tersebut yang dapat digunakan untuk proses selanjutnya sebanyak 12 data. Dari data tersebut kemudian dapat diolah lebih lanjut menjadi Peta Informasi ZPPI bulan Januari sampai Mei.

Adapun Peta Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis berdasarkan hasil pengolahan citra di perairan Barru, Pare-pare dan Pinrang adalah sebagai berikut



Gambar 4. Peta Informasi ZPPI Perairan Barru, Parepare dan Pinrang Januari-Mei 2016

Berdasarkan Peta Informasi ZPPI Perairan Barru, Parepare dan Pinrang terdapat 40 titik penangkapan yang berpotensi untuk penangkapan ikan pelagis kecil memiliki

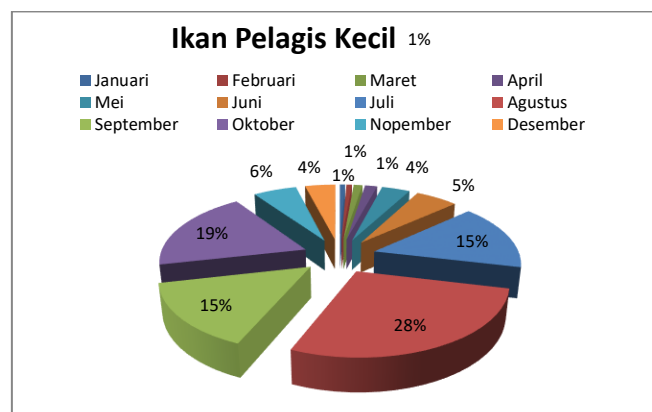


luas area 422223.12 ha dengan posisi koordinat 3°40'0"LS-4°25'0"LS dan 118°50'0"BT - 119°40'0"BT.

Berdasarkan hasil *ground check* yang dilakukan di daerah penangkapan ikan nelayan selama ini berada di sekitar posisi terbentuknya *front* dan *up welling* dengan jarak 3-8 mill dari pantai. Dari hasil *ground check* di temukan pula terdapat daerah *front* dan *up welling* tetapi di daerah tersebut sampai saat ini nelayan setempat belum melakukan penangkapan ikan. Daerah yang dimaksud terdapat disekitar 12 mill kearah laut.

Hasil Tangkapan

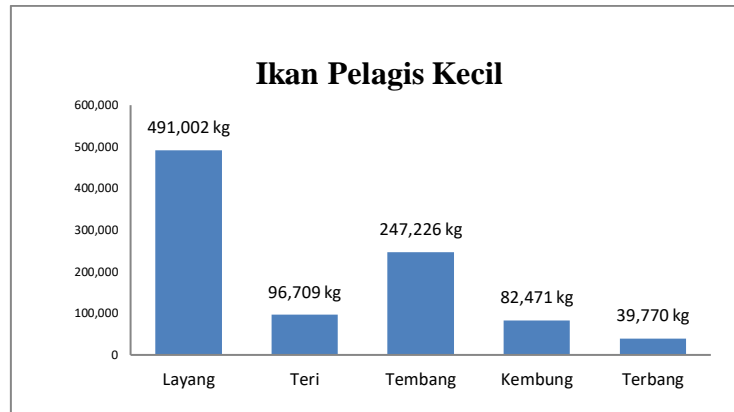
Produksi perikanan laut yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan/ Tempat Pelelangan Ikan (PPI/TPI) Cempae umumnya adalah ikan pelagis dimana hasil tangkapan ikan pelagis di dominasi oleh pelagis kecil.



Sumber: Dinas Perikan dan Kelautan Kota Parepare, 2015.

Data produksi hasil tangkapan bulanan ikan pelagis kecil tahun 2015 yang diperoleh dari TPI Cempae kota Parepare, disajikan pada diagram diatas.

Berdasarkan hasil tangkapan bulanan ikan pelagis kecil pada tahun 2015 terlihat bahwa musim tangkapan ikan pelagis kecil mencapai puncaknya pada bulan Juli sampai Oktober dimana dimulainya musim timur. Tingginya hasil tangkapan ikan pelagis kecil diduga berkaitan erat dengan terjadinya *up welling* yang menyebabkan perairan menjadi subur. Produksi tangkapan terendah terjadi pada bulan Januari sampai Maret yaitu saat musim barat.



Sumber: Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Parepare, 2015

Jenis ikan hasil tangkapan di dominasi oleh jenis layang sebanyak 491,002 kg, tembang (247,226)kg, teri (96,709) kg, kembang/banjar (82,471) kg dan terbang (39,770) kg.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data maka daerah potensial penangkapan ikan pelagis kecil di Perairan Barru, Parepare dan Pinrang Provinsi Sulawesi Selatan, memiliki luas area 422223.12 ha yang terletak antara 3°40'0"LS - 4°25'0"LS dan 118°50'0"BT - 119°40'0"BT dengan jarak 12 mill dari posisi fishing base.

SARAN

Diperlukan penelitian lanjutan pada semua musim sehingga mendapatkan gambaran tentang zona potensial penangkapan ikan pelagis kecil selama satu tahun. Untuk penelitian dengan menggunakan citra satelit sebaiknya menggunakan citra dengan resolusi tinggi atau sedang serta software GIS yang benar-benar sesuai kebutuhan untuk pengolahan data, agar informasi yang dihasilkan bisa di mengerti dan di pahami oleh para nelayan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, E.M.,N.Duto, dan Wasilun.1998. Kemungkinan Penggunaan Teknik Remote Sensing Dalam Menentukan Daerah Penangkapan Ikan Pelagik Melalui Pola Penyebaran Temperatur Air Laut. (49):21-32.
- Asmidar, Tang B. 2016. Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Penentuan Lokasi Budidaya Lobster yang sesuai di Wilayah Pesisir Kota Parepare. Jurusan Ilmu Kelautan. FPIK. UMI. Makassar.



- Dinas Perikanan dan Ilmu Kelautan. 2015. Data Produksi Tahunan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil. Parepare.
- Fisher, W.L. 2007. Recent trend in fisheries geographic information system. In GIS/ Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences (Vol.3). Fishery-Aquatic GIS research group, Saitama, Japan. 488 hal.
- Lillesand dan Kiefer. 1987. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mustasim, 2007. Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Layang (Decapterus spp) Berdasarkan Hubungan Faktor Oseanografi dan Hasil Tangkapan di Perairan Teluk Bone. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. FIKP. Unhas. Makassar.
- Nasa. 2009. <http://Modis.gsfc.nasa.gov/>
- Robinson IS. 1991. Satellite Oseanography an Introduction for oseanographers and Remote Sensing Scientist. Ellis Ltd England.p.89.100.
- Takril. 2008. Kajian Pengembangan Perikanan Bagan Perahu di Polewali, Kabupaten Polewali Mandar, Sulawesi Barat. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zainuddin, M. 2006. Aplikasi Sistem Informasi Geografis dalam Penelitian Perikanan dan Kelautan. Disampaikan pada Lokakarya Agenda Penelitian COREMAP II Kabupaten Selayar. Selayar.

