

## Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Berbasis Data GPS dan *Clustering Analysis*: Studi Kasus Perikanan Skala Kecil di Desa Dompas

### Mapping of Fishing Grounds Based on GPS Data and Clustering Analysis: Case Study of Small-Scale Fisheries in Dompas Village

Amelia Nur Rizki<sup>1\*</sup>, Romie Jhonnerie<sup>2</sup>, Nofrizal<sup>2</sup>, Riska Fatmawati<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, e-mail: [amelia.nur2337@student.unri.ac.id](mailto:amelia.nur2337@student.unri.ac.id)

<sup>2)</sup> Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, e-mail: [romie.jhonnerie@lecturer.unri.ac.id](mailto:romie.jhonnerie@lecturer.unri.ac.id)

<sup>2)</sup> Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, e-mail: [Nofrizal@lecturer.unri.ac.id](mailto:Nofrizal@lecturer.unri.ac.id)

<sup>2)</sup> Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, e-mail: [riskafatmawati@lecturer.unri.ac.id](mailto:riskafatmawati@lecturer.unri.ac.id)

\*corresponding author: e-mail: [amelia.nur2337@student.unri.ac.id](mailto:amelia.nur2337@student.unri.ac.id)

Received: 13 Januari 2025/ Accepted: 28 Februari 2025

#### ABSTRAK

Keanekaragaman spesies di perairan Selat Padang memberikan peluang sekaligus tantangan bagi nelayan, berkontribusi pada kesejahteraan ekonomi lokal. Penelitian ini memanfaatkan teknologi GPS untuk memetakan daerah penangkapan ikan dan menganalisis pola pergerakan kapal nelayan di Desa Dompas. Data dikumpulkan dari Januari hingga April 2024 menggunakan enam unit GPS melalui survei dan observasi rute kapal serta hasil tangkapan. Analisis pengelompokan daerah penangkapan dilakukan dengan metode hierarchical clustering menggunakan software RStudio, dan dianalisis lebih lanjut dengan Similarity Percentage (SIMPER) untuk mengidentifikasi kontribusi spesies individu. Hasilnya menunjukkan 28 jenis ikan dengan total tangkapan 10.343 ekor dan berat 375.143 kg, yang terbagi dalam 9 klaster lokasi penangkapan. Klaster-klaster ini didominasi oleh kombinasi spesies seperti Gulama, Biang, Udang, Lomek, Tenggiri, dan Pias. Perairan Selat Padang terbukti multispesies dengan keanekaragaman tinggi, mendukung variasi hasil tangkapan menggunakan alat tangkap selektif. Penelitian ini menyoroti pentingnya strategi pengelolaan berkelanjutan untuk memastikan eksploitasi sumber daya perikanan yang ramah lingkungan. Rekomendasi mencakup perlunya penelitian lanjutan untuk memantau pola distribusi ikan dan mengembangkan strategi pengelolaan berbasis data guna menjaga keseimbangan ekosistem laut.

**Kata Kunci:** Daerah Penangkapan Ikan, Pelacakan GPS, Analisis Spasial, Analisis Klaster, Perikanan Skala Kecil

#### ABSTRACT

Species diversity in the waters of Padang Strait provides opportunities and challenges for fishers, contributing to local economic welfare. This study utilized GPS technology to map fishing grounds and analyze the movement patterns of fishing boats in Dompas Village. Data were collected from January to April 2024 using six GPS units through surveys and observations of boat routes and catches. A clustering analysis of fishing grounds was conducted using the hierarchical clustering method using RStudio software and further analyzed with Similarity Percentage (SIMPER) to identify individual species contributions. The results showed 28 fish species with a total catch of 10,343 fish and 375,143 kg, which were divided into 9 clusters of fishing locations. A combination of species such as Gulama, Biang, Shrimp,

Lomek, Tenggiri and Pias dominated these clusters. The waters of Padang Strait proved to be multispecies with high diversity, supporting a variety of catches using selective fishing gear. This research highlights the importance of sustainable management strategies to ensure environmentally friendly exploitation of fisheries resources. Recommendations include the need for further research to monitor fish distribution patterns and develop data-driven management strategies to maintain a balanced marine ecosystem.

**Keywords:** *Fishing Grounds, GPS tracking, Spatial Analysis, Cluster Analysis, Small-Scale Fisheries*

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Perairan Indonesia dikenal sebagai wilayah yang memiliki keanekaragaman hayati laut yang tinggi, khususnya dalam hal spesies ikan Zamdial *et al.*, (2020). Karakteristik perairan multispecies ini menghadirkan tantangan sekaligus peluang dalam aktivitas (Bahdad & Yuliana 2017). Kompleksitas ini mempengaruhi tidak hanya teknik penangkapan yang digunakan, tetapi juga strategi pengelolaan sumber daya perikanan yang harus diterapkan (Atmaja & Nugroho 2011). Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, sektor perikanan tangkap Indonesia memainkan peran vital dalam perekonomian nasional, berkontribusi signifikan terhadap pendapatan negara dan menyediakan lapangan kerja bagi jutaan nelayan (Sitorus & Fatkhullah 2022). Namun, pengelolaan perikanan multispecies menghadapi tantangan dalam hal keberlanjutan sumber daya, dimana tekanan penangkapan yang tinggi dapat mengancam keseimbangan ekosistem dan populasi ikan (Umar *et al.*, 2015).

Pengelolaan perikanan di Indonesia masih menghadapi kesenjangan signifikan dalam hal ketersediaan data spasial yang akurat tentang daerah penangkapan ikan. Meskipun berbagai upaya telah dilakukan untuk memetakan aktivitas penangkapan ikan, masih terdapat keterbatasan dalam pemahaman tentang distribusi spasial dan temporal dari kegiatan penangkapan, terutama di wilayah pesisir (Harlyan *et al.*, 2021). Ketiadaan informasi yang sistematis tentang pola pergerakan nelayan dan lokasi penangkapan yang efektif menyebabkan inefisiensi dalam operasi penangkapan dan berpotensi mengakibatkan eksploitasi berlebihan di area tertentu (Rumpa *et al.*, 2021). Selain itu, minimnya integrasi antara pengetahuan tradisional nelayan dengan teknologi modern dalam penentuan daerah penangkapan ikan menjadi hambatan dalam pengembangan strategi pengelolaan yang efektif (Wiyono & Jayanti). Kesenjangan ini semakin diperparah oleh terbatasnya implementasi teknologi pemantauan modern dalam sektor perikanan skala kecil.

Perkembangan teknologi Global Positioning System (GPS) telah membuka peluang baru dalam pengelolaan perikanan tangkap yang lebih efisien dan berkelanjutan (Apriliani *et al.*, 2018). Teknologi GPS memungkinkan pemantauan real-time terhadap pergerakan kapal dan identifikasi pola spasial aktivitas penangkapan ikan (Apriliani *et al.*, 2018). Integrasi data GPS dengan analisis kluster memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang distribusi spasial sumber daya perikanan dan preferensi daerah penangkapan nelayan (Rivai *et al.*, 2017). Meskipun teknologi ini telah terbukti efektif dalam pengelolaan perikanan skala besar, implementasinya dalam perikanan skala kecil masih memerlukan penyesuaian dengan kondisi dan keterbatasan lokal (Wiyono & Jayanti). Penggunaan GPS dalam pemetaan daerah penangkapan juga membantu mengoptimalkan upaya penangkapan dan mengurangi biaya operasional nelayan (Rivai *et al.*, 2017).

Desa Dompas, yang terletak di Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, memiliki karakteristik unik dalam sektor perikanan tangkapnya dengan dominasi nelayan skala kecil

yang mengoperasikan alat tangkap jaring insang. Aktivitas penangkapan di wilayah ini masih mengandalkan metode tradisional dalam penentuan daerah penangkapan, yang sering kali bergantung pada pengalaman dan pengetahuan turun-temurun (Enrini *et al.*, 2017). Potensi perikanan di perairan Desa Dompas cukup beragam dengan berbagai spesies ekonomis penting, namun belum dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan informasi tentang distribusi spasial sumber daya (Ma'mun *et al.*, 2018). Kondisi ini diperparah oleh minimnya dokumentasi sistematis tentang pola penangkapan dan daerah penangkapan yang produktif. Pengembangan sektor perikanan di Desa Dompas membutuhkan pendekatan yang mengintegrasikan pengetahuan lokal dengan teknologi modern untuk optimalisasi hasil tangkapan dan keberlanjutan sumber daya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan sumber daya perikanan di Desa Dompas melalui pemetaan sistematis daerah penangkapan ikan berbasis teknologi GPS. Secara spesifik, studi ini fokus pada analisis pola pergerakan kapal penangkap ikan untuk mengidentifikasi area-area penangkapan yang potensial. Melalui integrasi data GPS dengan analisis kluster, penelitian ini berupaya menghasilkan pemetaan yang lebih akurat tentang distribusi spasial aktivitas penangkapan (Sunarmo 2020). Hasil pemetaan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan strategi pengelolaan perikanan yang lebih efektif dan berkelanjutan di tingkat lokal. Lebih lanjut, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan model pengelolaan yang mengintegrasikan teknologi modern dengan praktik penangkapan tradisional.

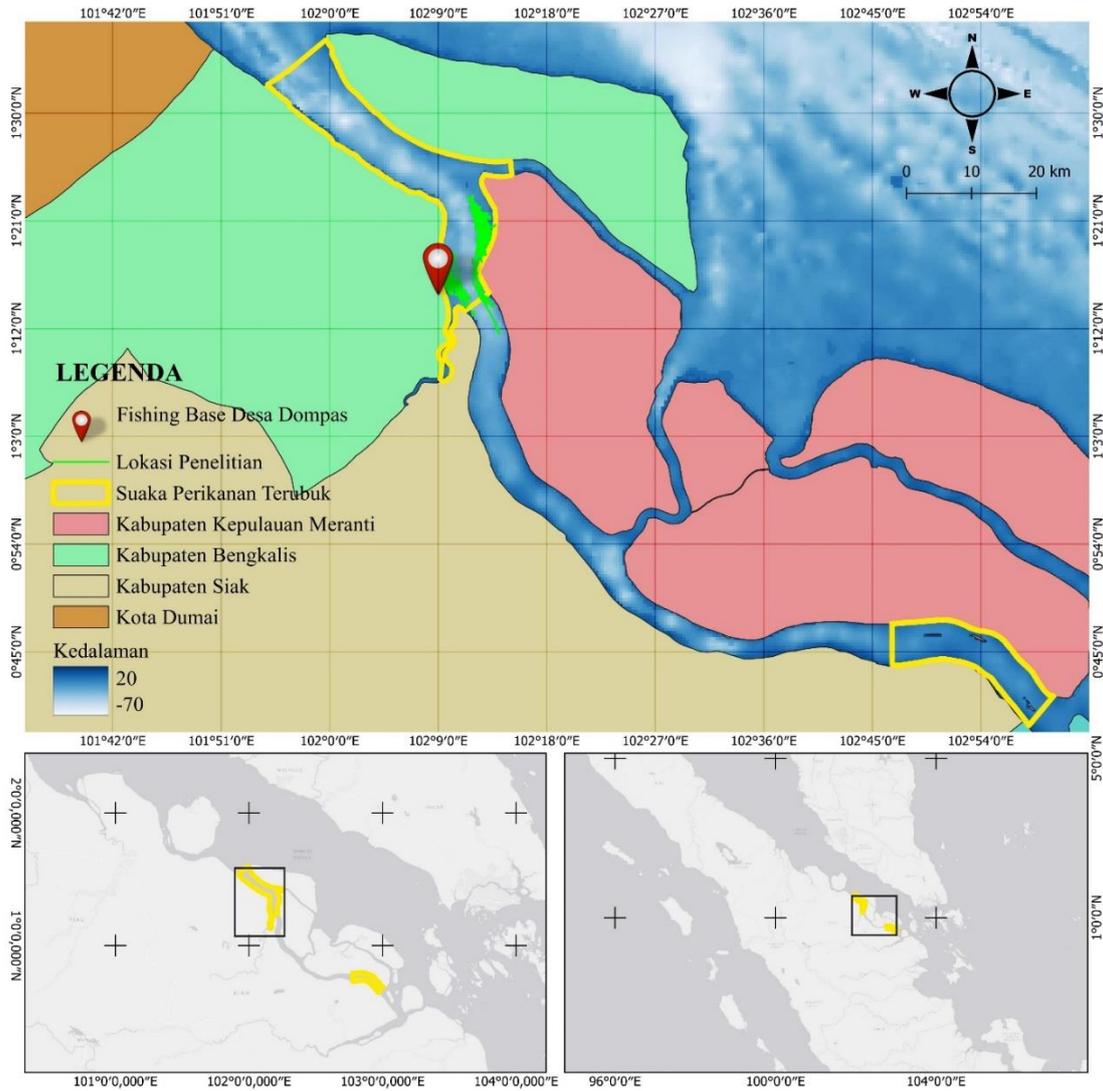
## 2. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 5 Januari 2024 – 5 April 2024 di kawasan pesisir Desa Dompas, Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau ( $1^{\circ}30'0''$  -  $1^{\circ}45'0''$  LU dan  $101^{\circ}45'0''$  -  $102^{\circ}0'0''$  BT) (Enrini *et al.*, 2017). Berdasarkan profil Desa Dompas tahun 2024, terdapat 30 orang nelayan. Namun saat ini, nelayan hanya menjadi pekerjaan sampingan bagi sebagian penduduk. Desa ini berbatasan langsung dengan Selat Padang dan memiliki karakteristik perairan estuari yang dipengaruhi oleh masukan air tawar dari Sungai Bukit Batu. Kondisi oseanografi di wilayah ini ditandai dengan kedalaman perairan berkisar 5-15 meter, dengan substrat dasar dominan berupa lumpur berpasir (Amri *et al.*, 2018). Wilayah pesisir Desa Dompas memiliki ekosistem mangrove yang cukup luas dengan lebar mencapai 500 m dari garis pantai. Iklim di wilayah ini dipengaruhi oleh dua musim utama: musim Barat (Oktober-Maret) dan musim Timur (April-September), yang secara langsung mempengaruhi aktivitas penangkapan ikan (Khairunnisa *et al.*, 2017).

### Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan berbagai perangkat untuk mendukung proses pemetaan daerah penangkapan ikan. Perangkat yang digunakan terdiri dari GPS *receiver* dengan spesifikasi teknis yang mendukung akurasi posisi, perangkat lunak untuk pengolahan dan analisis data, serta alat tulis untuk pencatatan manual. Rincian spesifikasi setiap perangkat yang digunakan disajikan dalam Tabel 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 1. Alat yang digunakan

Jenis Perangkat	Alat	Spesifikasi
GPS Reicever	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garmin GPSMAP 78s</li> <li>Garmin GPSMAP 64s</li> <li>Garmin eTrex 10</li> </ul>	WAAS-enabled, akurasi hingga 3 meter, memori 4 GB, menyimpan 2000 waypoint & 200 track logs, interval perekaman 5 detik, sistem koordinat WGS 84, baterai 20 jam
Perangkat Lunak	Microsoft excel	Pengelolaan data tabular
	Mapsource	Transfer dan pengolahan data GPS
	QGIS	Pembuatan peta
	Rstudio	Analisis statistik dan pemodelan spasial
Peralatan	Alat tulis	Pencatatan hasil tangkapan ikan
	Timbangan	Mengukur berat ikan

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data *tracking* pengoperasian alat tangkap dan hasil tangkapan nelayan. Selama periode penelitian, diperoleh sebanyak 95 rekaman *tracking* GPS yang mencatat aktivitas nelayan. Dari hasil tangkapan yang tercatat, terdapat 28 jenis ikan yang berhasil ditangkap dengan total hasil tangkapan sebanyak 10.434 ekor dan 375,143 kg.

### Prosedur Penelitian

Pengumpulan data hasil tangkapan dengan mencatat hasil tangkapan nelayan yang didaratkan berdasarkan jenis dan berat ikan per individu. Perangkat GPS digunakan untuk mencatat aktivitas pengoperasian alat tangkap. GPS diberikan kepada nelayan di Desa Dompas yang menggunakan alat tangkap *gillnet* selama aktivitas penangkapan ikan. Pada penelitian ini terdapat 7 orang nelayan yang melakukan aktivitas penangkapan dengan menggunakan armada 1,5–2,0 GT. Data yang direkam GPS mencerminkan seluruh kegiatan nelayan, mulai dari perjalanan menuju *fishing ground*, aktivitas pengoperasian alat tangkap, hingga perjalanan kembali ke *fishing base*. Pemahaman yang lebih mendalam tentang pergerakan nelayan dan aspek-aspek penting selama perjalanan akan dihasilkan melalui visualisasi data perekaman GPS menggunakan aplikasi *MapSource*. Hal ini membantu dalam mengidentifikasi karakteristik pergerakan aktivitas nelayan berdasarkan perubahan kecepatan, arah dan waktu dalam penentuan daerah penangkapan yang diperoleh dari GPS. Selain itu, proses karakterisasi kemudian diverifikasi dan dilengkapi dengan wawancara atau catatan dari nelayan mengenai waktu dan lokasi saat melakukan pengoperasian alat tangkap. Data yang telah dikarakterisasi dicatat dengan memberikan keterangan mengenai aktivitas menggunakan *Microsoft Excel*. Setiap entri dalam *spreadsheet* mencakup informasi penting waktu, kecepatan, jarak, arah, koordinat dan jenis aktivitas yang dilakukan seperti perjalanan menuju *fishing ground*, aktivitas pengoperasian alat tangkap, dan perjalanan kembali ke *fishing base*. Penelitian ini menggunakan data perekaman track GPS yang terkait dengan aktivitas pengoperasian alat tangkap yang merupakan daerah penangkapan (*setting*, *soaking*, dan *hauling*), setelah track tersebut dilakukan pengeditan. Selanjutnya data dianalisis lebih lanjut menggunakan RStudio versi 4.2.2.

### Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis yaitu analisis pengelompokan daerah penangkapan ikan dilakukan menggunakan *hierarchical clustering* untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang menjadi fokus penangkapan ikan. Menurut Alfira *et al.*, (2018), *cluster* atau klaster dapat diartikan sebagai kelompok. Pada dasarnya analisis klaster menghasilkan sejumlah klaster. Analisis klaster mampu memaksimalkan similaritas antara individu dalam klaster yang sama dan memaksimalkan disimilaritas di antara klaster yang didasarkan dengan jarak (Harlyan *et al.*, 2023). *Hierarchical clustering* menghasilkan dendogram yang menjadi salah satu hasil utama dalam menentukan pengelompokan data. Metode hierarki (*hierarchical method*) adalah teknik dalam analisis *cluster* yang membentuk tingkatan atau level, mirip dengan struktur pohon karena proses pengelompokannya dilakukan secara berjenjang atau bertahap (Sibarani *et al.*, 2024). Salah satu pendekatan dalam metode hierarki ini adalah aglomeratif, dimana setiap objek awalnya dianggap sebagai satu klaster. Kemudian dua objek dengan jarak terdekat digabungkan menjadi satu klaster, dan proses ini terus berlangsung hingga seluruh objek bergabung dalam satu klaster besar (Alwani *et al.*, 2024).

Metode *agglomerative* sendiri memiliki beberapa jenis pendekatan dan dalam penelitian ini menggunakan metode *ward*. Metode *ward* adalah metode pembentukan klaster yang bertujuan meminimalkan kehilangan informasi selama proses penggabungan objek menjadi klaster (Fadliana 2015). Analisis *clustering* dilakukan menggunakan metode

ward yang menggunakan jarak *Euclidean* sebagai ukuran mengukur kesamaan antar data.

$$d_{x,y} = \sqrt{\sum^n (x_i - y_i)^2}$$

Dimana:

$i$  = jumlah variable

$x, y$  = dimensi vektor dari variable tersebut

Data analisis pada penelitian ini berupa data excel yang berisi informasi rute daerah penangkapan yang menggambarkan jalur pengoperasian alat tangkap *gillnet*. Dataset mencakup 95 baris data melipti kolom layer yang menunjukkan identifikasi untuk setiap garis penangkapan, jumlah total hasil tangkapan (ekor) dan berat total hasil tangkapan (kg) merupakan total hasil tangkapan yang tertangkap di setiap layer, indeks keragaman spesies (Shannon-Wiener Index) yang mencerminkan tingkat keragaman spesies hasil tangkapan, dan dominasi yang menunjukkan nilai dominasi spesies dalam hasil tangkapan. Indeks keragaman spesies dihitung menggunakan rumus Shannon-Wiener (Shannon 1948) menggunakan persamaan:

$$H' = - \sum (P_i \times \ln P_i) \text{ dimana } P_i = \left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Dimana:

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis

$P_i$  = proporsi jumlah individu jenis ke- $i$  dengan jumlah total seluruh jenis jumlah total individu seluruh jenis

$N$  = Jumlah total seluruh jenis

$N_i$  = jumlah individu jenis ke- $i$

$\ln$  = Logaritma natural

Berdasarkan hasil *hierarchical clustering*, data yang telah dikelompokkan kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi spesies dominan atau spesies yang memberikan kontribusi signifikan pada masing-masing kelompok hasil clustering. Analisis yang digunakan untuk tujuan ini adalah *similarity percentage* (SIMPER). Hasil analisis SIMPER yang menunjukkan kontribusi spesies setiap kombinasi klaster yang mencakup nilai kontribusi spesies yang terukur dalam setiap spesies Pemberian label klaster didasarkan pada kontribusi spesies diatas 0,7 atau 70% karena dianggap sebagai kontribusi spesies yang signifikan dalam klaster tersebut yang dapat mencerminkan spesies yang memiliki pengaruh besar terhadap klaster dan dominasi setiap klaster oleh spesies yang paling sering muncul. Menurut Wiyaniningtiah *et al.*, (2014), hasil analisis SIMPER menunjukkan kontribusi spesies pada setiap kelompok. Dimana, kontribusi tertinggi mencerminkan karakteristik utama yang Menyusun kelompok tersebut. SIMPER berdasarkan *Bray-Curtis dissimilarity* yang menghitung perbedaan dalam kelimpahan spesies antara dua sampel (Bakker 2024).

$$\text{Bray - Curtis Dissimilarity} = \frac{\sum |x_i - y_i|}{\sum (x_i + y_i)}$$

Dimana:

$x_i$  = nilai spesies ke- $i$  dalam sampel pertama

$y_i$  = nilai spesies ke- $i$  dalam sampel kedua

$|x_i - y_i|$  = selisih absolut kelimpahan spesies ke- $i$  antara dua sampel

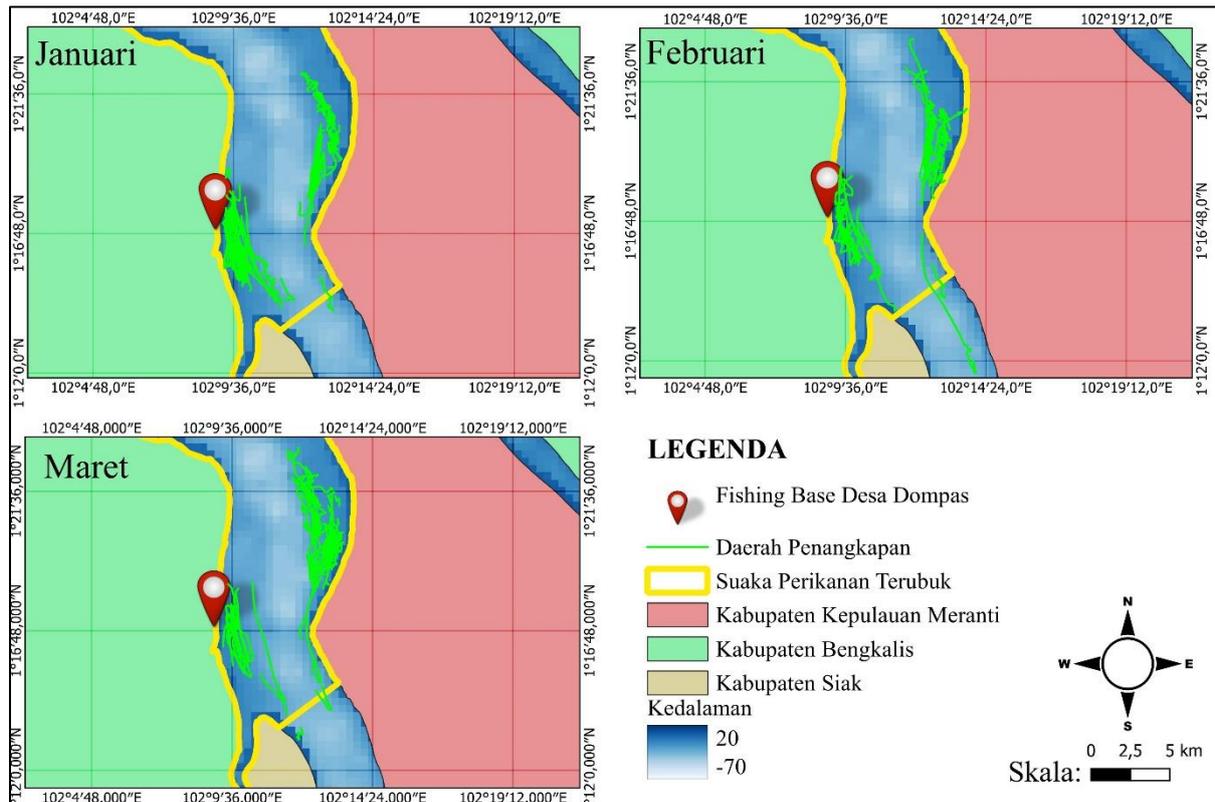
$(x_i + y_i)$  = jumlah kelimpahan spesies ke- $i$  dalam kedua sampel

jarak *Euclidean* sebagai ukuran mengukur kesamaan antar data.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

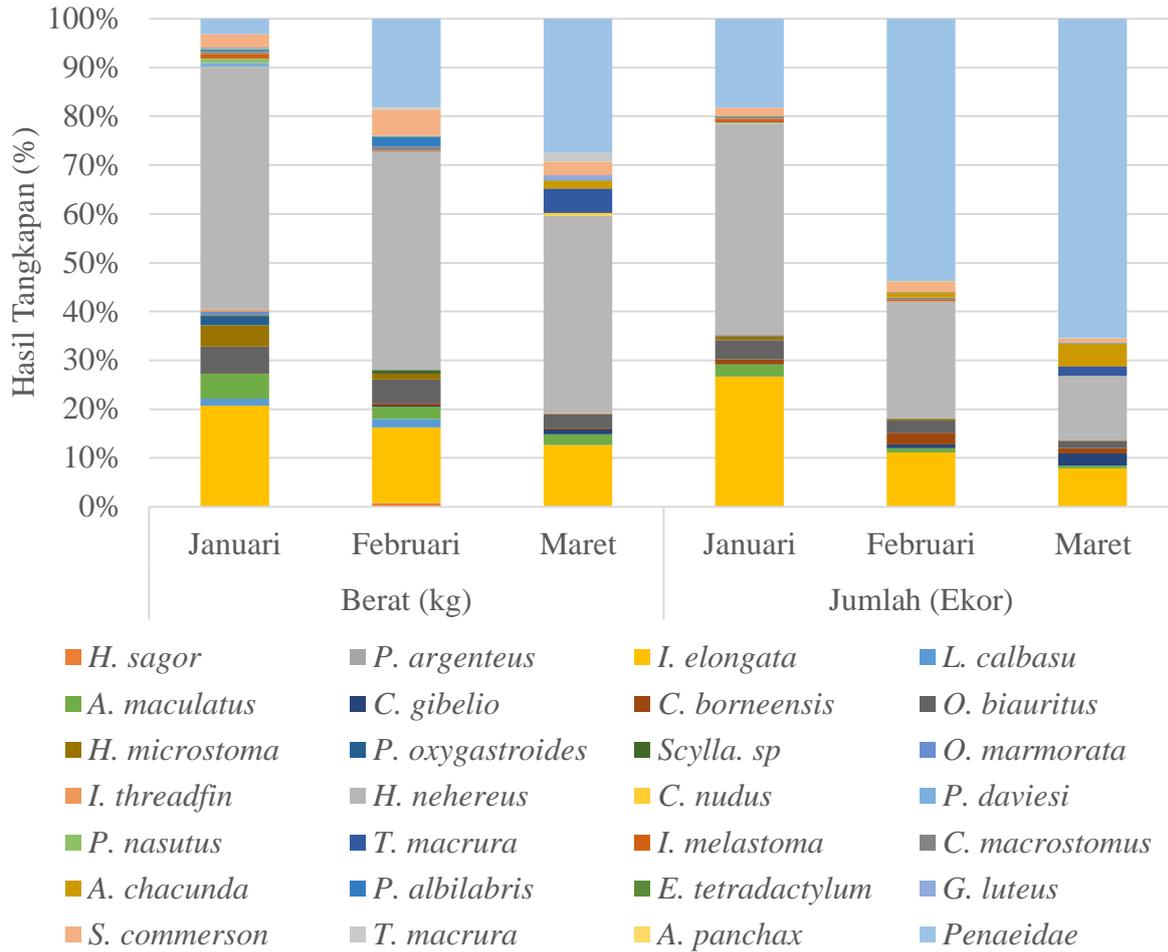
#### Daerah Penangkapan Ikan

Hasil *tracking* penangkapan ikan menunjukkan pola aktivitas selama periode penelitian (Gambar 2). Berdasarkan kondisi perairan di Selat Padang, aktivitas penangkapan ikan dipengaruhi oleh dua musim utama dalam setahun. Bulan Januari hingga Maret 2024 termasuk dalam musim Barat. Musim Barat ditandai dengan curah hujan yang tinggi sedangkan musim Timur ditandai dengan curah hujan yang rendah, dimana hasil tangkapan musim timur lebih tinggi dibandingkan musim barat (Kurniawati, 2015). Masa air di Selat Padang memiliki suhu yang dingin dikarenakan terhubung langsung dengan Selat Bengkalis dengan suhu  $30,2^{\circ}\text{C}$ , namun wilayah perairan yang menunjuk arah Selatan memiliki suhu yang lebih hangat berkisar antara  $29,57\text{--}31,87^{\circ}\text{C}$  dan tingkat kecerahan pada perairan ini sangat rendah ( $< 1$  meter) karena perairan yang keruh (Amri & Muchlizar 2018).



Gambar 2. Daerah penangkapan nelayan Desa Dompas

Peta aktivitas penangkapan yang disajikan pada gambar 2 memperlihatkan daerah penangkapan nelayan Desa Dompas pada kedalaman yang lebih dangkal. Dimana, jarak ke *fishing ground* mencapai lebih dari 200 meter. Pada bulan Januari 2024, terdapat 37 aktivitas penangkapan dengan total hasil tangkapan 2.813 ekor seberat 159,137 kg. Sementara bulan Februari 2024, jumlah aktivitas menurun menjadi 28 aktivitas penangkapan, namun hasil tangkapan meningkat menjadi 3.609 ekor dengan berat 114,697 kg. Selanjutnya, pada Maret 2024, aktivitas penangkapan meningkat menjadi 30 kali, menghasilkan 4.012 ekor dengan berat 101,309 kg. Komposisi jumlah hasil tangkapan disajikan pada Gambar 3.

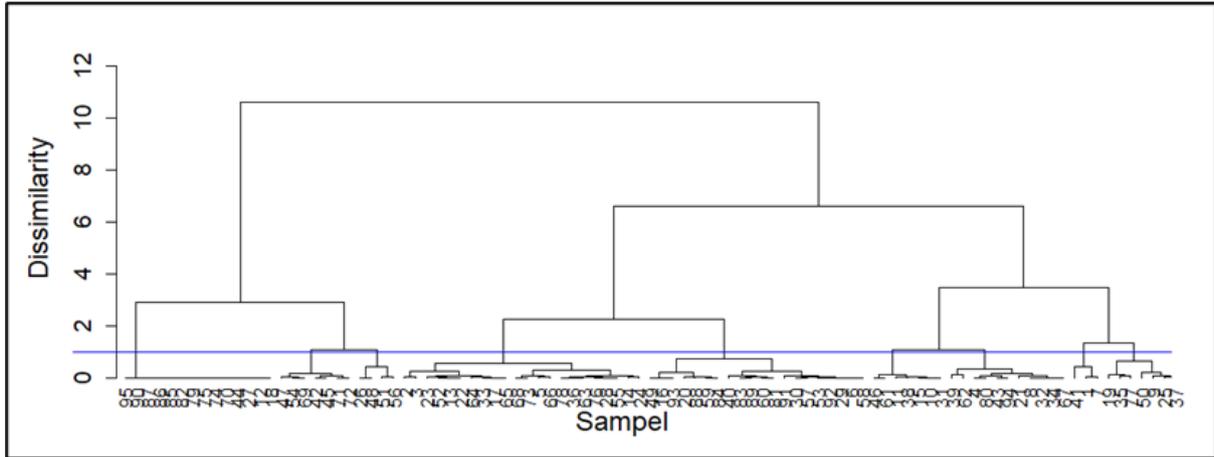


Gambar 3. Komposisi hasil tangkapan nelayan Desa Dompas

Daerah penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan Desa Dompas yang menunjukkan kearah timur mendekati pulau padang dan kearah barat mendekati daratan kecamatan bukit batu dan kecamatan siak kecil. Pola ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti arus, suhu permukaan laut, salinitas, dan kedalaman perairan yang mempengaruhi ikan di sekitar perairan tersebut. Selain itu, nelayan Desa Dompas merupakan nelayan tradisioal yang menggunakan alat tangkap jaring insang. Dimana, terdapat dua jenis jaring yang digunakan nelayan yaitu jaring ikan dan jaring udang.

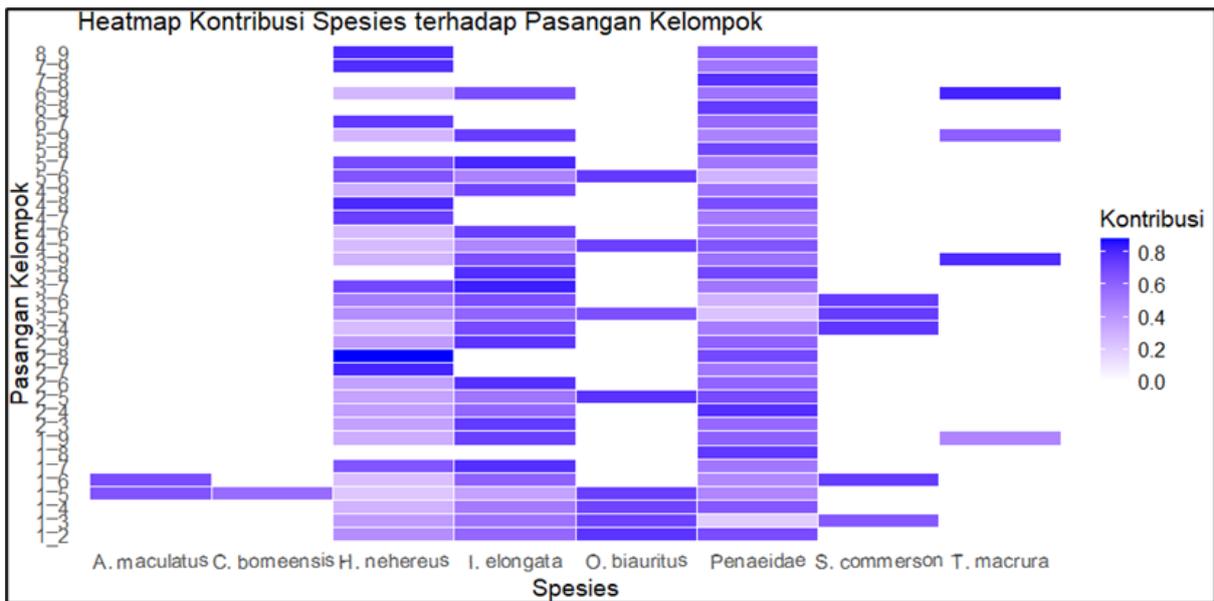
**Pengelompokan Daerah Penangkapan Ikan**

Jumlah klaster yang terbentuk dari analisis *hierarchical clustering* yang dilakukan menghasilkan dendogram untuk menentukan pengelompokan spesies ikan berdasarkan indeks keragaman spesies pada setiap pengoperasian alat tangkap. Dendogram yang dihasilkan disajikan pada (Gambar 4) menunjukkan sumbu horizontal (sumbu x) merupakan jumlah sampel yang digunakan, yaitu sebanyak 99 sampel daerah penangkapan. sementara itu, sumbu vertikal (sumbu y) menunjukkan jarak atau tingkat perbedaan (*dissimilarity*) antar klaster.



Gambar 4. Dendrogram *cluster* pengelompokan berdasarkan indeks keragaman spesies

Hasil dendrogram pengelompokan daerah penangkapan ikan menunjukkan pemotongan pada nilai *dissimilarity* sebesar 1 yang menandakan bahwa semua klaster yang berada di bawah garis pemotongan ini dianggap sebagai satu kelompok. Dalam dendrogram hasil analisis *hierarchical clustering*, pemotongan pada Tingkat *dissimilarity* sebesar 1 menghasilkan 9 kelompok utama berdasarkan keragaman spesies. Setiap klaster yang terbentuk mempresentasikan lokasi penangkapan yang memiliki kemiripan. Pemotongan pada Tingkat ini dipilih karena memberikan jumlah klaster dengan interpretasi yang lebih jelas untuk pengelompokan daerah penangkapan ikan. Setelah melakukan pengelompokan menggunakan analisis *hierarchical clustering*, selanjutnya dilakukan analisis SIMPER untuk mengidentifikasi spesies-spesies yang berkontribusi pada setiap kelompok. Gambar 5 menyajikan hasil SIMPER yang menunjukkan *heatmap* kontribusi spesies di setiap kombinasi klaster.



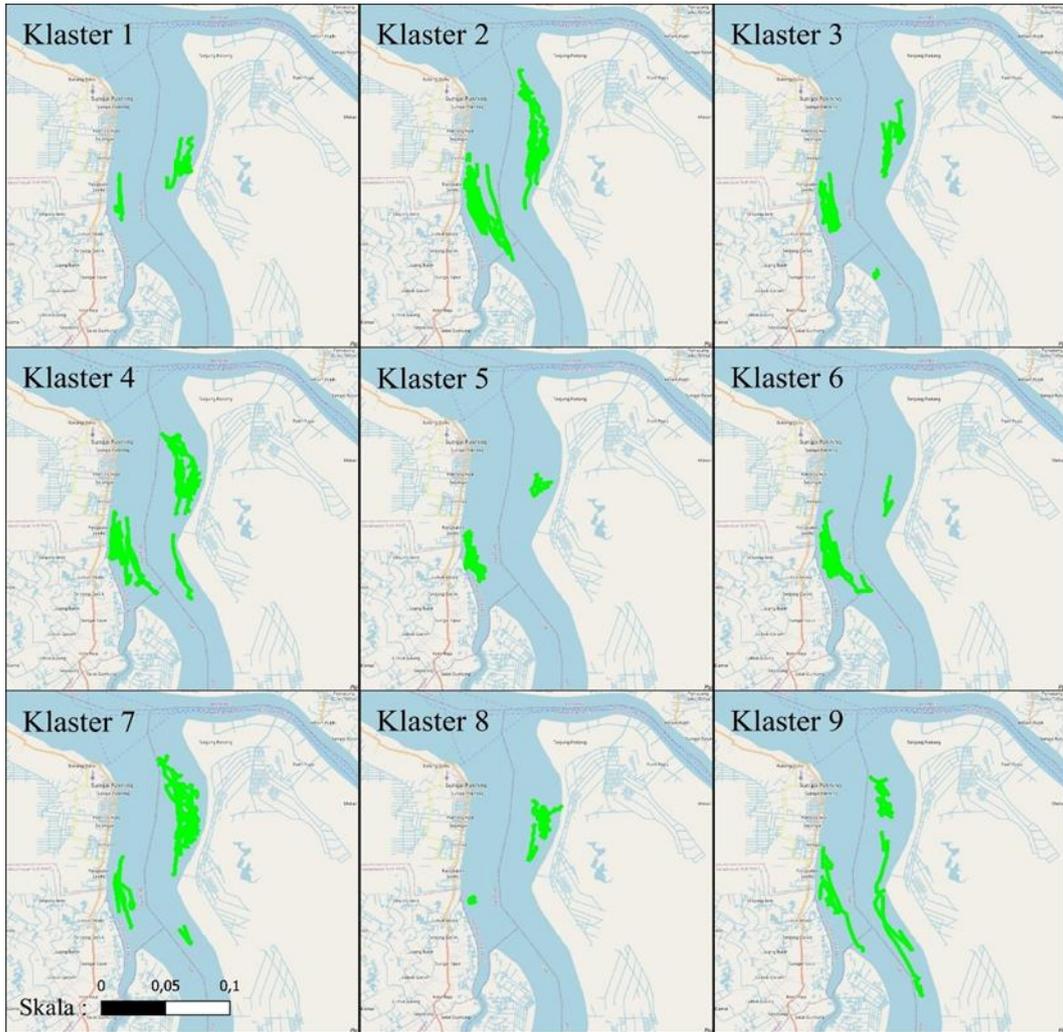
Gambar 5. *Heatmap* kontribusi spesies

*Heatmap* hasil analisis SIMPER menunjukkan kontribusi spesies terhadap perbedaan komposisi antar klaster. *Heatmap* adalah representasi visual data yang menggunakan skema warna untuk menunjukkan tingkat kepadatan (Makhnun & Agussalim 2023). Spesies yang memiliki warna paling gelap (biru tua) menunjukkan kontribusi paling tinggi dari suatu spesies terhadap kelompok. Sedangkan warna yang lebih terang (biru muda) menunjukkan kontribusi

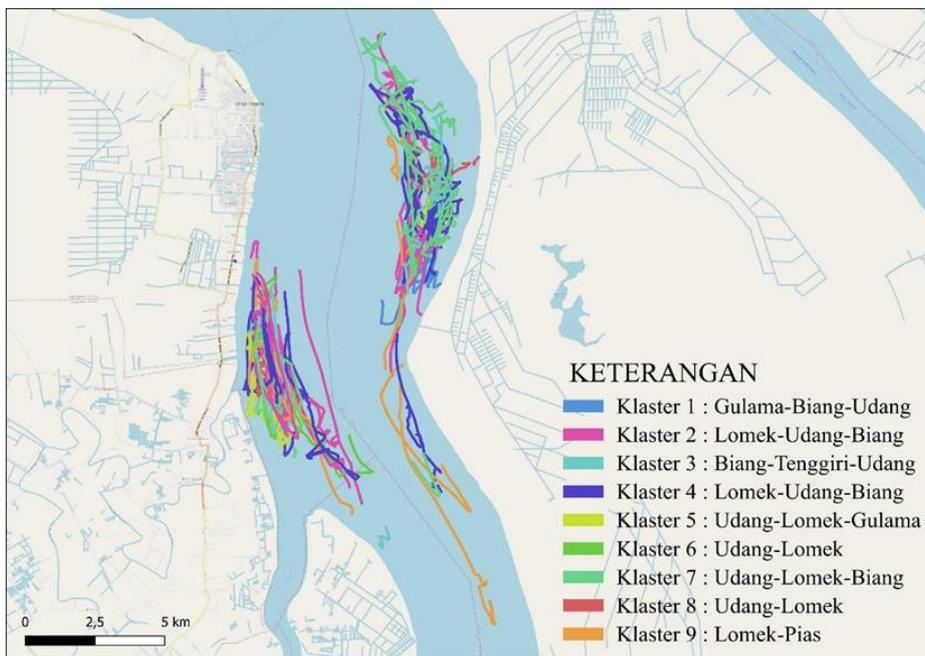
yang lebih rendah. Secara keseluruhan, terdapat 8 jenis ikan yang berkontribusi terhadap hasil tangkapan. Pada klaster 1, spesies biang (*I. elongata*) dan udang (*Penaeidae*) memiliki kontribusi yang tinggi dalam perbedaan klaster diikuti oleh gulama (*O. biauritus*) yang memiliki kontribusi lebih dari 0,7. Klaster 2 didominasi kontribusi berasal dari lomek (*H. nehereus*) sebesar 0,88 dan udang (*Penaeidae*) sebesar 0,78 dengan biang (*I. elongata*) sebagai penyumbang tambahan yang signifikan mencapai 0,78. Pada klaster 3, spesies yang paling dominan adalah udang (*Penaeidae*) dan lomek (*H. nehereus*), kontribusi tertinggi berasal dari biang (*I. elongata*) sebesar 0,82 diikuti oleh tenggiri (*S. commerson*) sebesar 0,75. Untuk klaster 4, kontribusi tertinggi berasal dari spesies lomek (*H. nehereus*) sebesar 0,8 dan udang (*Penaeidae*) sebesar 0,78 dengan biang (*I. elongata*) juga memberikan kontribusi signifikan sebesar 0,72. Spesies 5 mendominasi oleh udang (*Penaeidae*) sebagai spesies utama dengan kontribusi sebesar 0,7, diikuti oleh biang (*I. elongata*) sebesar 0,8, lomek (*H. nehereus*) sebesar 0,68 dan gulama (*O. biauritus*) sebesar 0,77. Klaster 6, lomek (*H. nehereus*) menjadi spesies dominan dengan kontribusi sebesar 0,75 diikuti oleh udang (*Penaeidae*) sebesar 0,74, spesies dengan kontribusi signifikan tetapi tidak mendominasi klaster adalah tenggiri (*S. commerson*) sebesar 0,73, gulama (*O. biauritus*) 0,74 dan pias (*T. macrura*) sebesar 0,81. Klaster 7, didominasi klaster berasal dari lomek (*H. nehereus*) sebesar 0,81 dan udang (*Penaeidae*) sebesar 0,7 dengan spesies biang (*I. elongata*) memberikan kontribusi signifikan sebesar 0,82. Klaster 8, kontribusi utama dari udang (*Penaeidae*) sebesar 0,77 dan lomek (*H. nehereus*) sebesar 0,88. Sedangkan Klaster 9, spesies yang mendominasi adalah lomek (*H. nehereus*) sebesar 0,79 dengan kontribusi tambahan signifikan dari pias (*T. macrura*) mencapai 0,81. Visualisasi daerah penangkapan ikan berdasarkan klaster yang diperoleh disajikan pada Gambar 6.

Gambar 6 memberikan gambaran distribusi spesies di setiap klaster. Pengelompokan daerah penangkapan ikan berdasarkan keragaman spesies pada setiap pengoperasian alat tangkap. Dengan demikian, klaster yang diperoleh menghasilkan daerah tangkapan ikan dengan spesies yang memiliki kontribusinya paling besar dalam setiap penangkapannya. Klaster 1 merupakan daerah penangkapan Gulama-Biang-Udang, klaster 2 daerah penangkapan Lomek-Udang-Biang, klaster 3 daerah penangkapan Biang-Tenggiri-Udang, klaster 4 daerah penangkapan Lomek-Udang-Biang, klaster 5 daerah penangkapan Udang-Lomek-Gulama, klaster 6 daerah penangkapan Udang-Lomek, klaster 7 daerah penangkapan Udang-Lomek-Biang, klaster 8 daerah penangkapan Udang-Lomek dan klaster 9 daerah penangkapan Lomek-Pias.

Selanjutnya dari Gambar 7 hasil pengelompokan daerah penangkapan, terlihat bahwa masing-masing klaster yang terbentuk mencakup berbagai jenis ikan yang menunjukkan bahwa tidak ada satu spesies yang didominasi mendominasi seluruh wilayah tangkapan. Penelitian yang dilakukan oleh Suwarso et al., (2018), tercatat 20 spesies ikan yang tertangkap menggunakan jaring gill net di perairan Selat Padang dimana ikan yang mendominasi berdasarkan berat hasil tangkapan yaitu ikan lomek, ikan terubuk, ikan biang, ikan tenggiri dan ikan debo. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Hufiadi et al., (2018) yang melakukan uji coba jaring insang dua lapis di perairan Selat Padang terdapat jumlah hasil tangkapan yang dominan tertangkap diantaranya ikan lomek, ikan biang, ikan bawal, dan ikan bulu ayam.



Gambar 6. Visualisasi pengelompokan daerah penangkapan ikan



Gambar 7. Pengelompokan daerah penangkapan ikan berdasarkan Spesies utama hasil tangkapan

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Hasil pengelompokan daerah penangkapan, bahwa masing-masing kluster mencakup berbagai jenis ikan yang menunjukkan bahwa daerah perairan Selat Padang bersifat multispecies. Tidak ada satu spesies yang secara dominan mendominasi seluruh wilayah tangkapan, melainkan terdapat variasi spesies di setiap lokasi. Selain itu, penggunaan alat tangkap jaring juga mempengaruhi variasi jenis hasil tangkapan, karena alat ini bersifat selektif dan memungkinkan tertangkapnya berbagai jenis ikan sesuai ukuran dan kedalaman jaring yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa ekosistem perairan di Selat Padang mendukung keberadaan berbagai jenis ikan dan udang yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti habitat, kedalaman atau arus yang mendukung kehidupan multispecies dalam satu kawasan.

##### Saran

Mengingat keberagaman spesies yang ada, penting untuk menambahkan strategi pengelolaan berkelanjutan guna memastikan bahwa pemanfaatan sumberdaya perikanan tidak merusak ekosistem. Hal ini mencakup pengaturan jumlah tangkapan atau jenis alat tangkap yang digunakan. Selain itu, penelitian lanjutan penggunaan teknologi GPS diperlukan untuk memantau pola distribusi di perairan Selat Padang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alfira, A., Hermin, F. & Wiraningsih, E. D. (2018). Analisis Hybrid Mutual Clustering Menggunakan Jarak Square Euclidean. *JMT: Jurnal Matematika dan Terapan*. 2(1): 9-15.
- Alwani, N. N., Megawati, M., Fitrianto, A., Erfiani, E. & Pradana, A. N. (2024). Agglomerative Nesting Cluster Analyst in Mapping District/City Health Facilities in West Java Province. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*. 20(3): 484-496.
- Amri, K. & Muchlizar, M. (2018). Karakteristik Oseanografi Fisika Perairan Estuaria Bengkalis Berdasarkan Data Pengukuran In-Situ. *Jurnal Segara*. 14(1): 43-56.
- Amri, K., Muchlizar, M. & Ma'mun, A. (2018). Variasi Bulanan Salinitas, Ph, dan Oksigen Terlarut Di Perairan Estuari Bengkalis. *Majalah Ilmiah Globe*, 20 (2), 58.
- Apriliansi, I. M., Herawati, H., Khan, A. M., Dewanti, L. P. & Rizal, A. (2018). Pengenalan teknologi Global Positioning System (GPS) Sebagai Alat Bantu Operasi Penangkapan Ikan di Pangandaran. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 7(3): 213-215.
- Atmaja, S. B. & Nugroho, D. (2011). Upaya-Upaya Pengelolaan Sumber Daya Ikan yang Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 3(2): 101-113. doi:<http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.3.2.2011.101-113>.
- Bahdad & Yuliana, E. (2017). *Permasalahan dalam Pengelolaan Perikanan di Indonesia*.
- Bakker, J. D. (2024). SIMPER. *Applied Multivariate Statistics in R*.
- Enrini, M., Yulinda, E. & Amrifo, V. (2017). The Contribution Of Non-Fishing Livelihood Activities Fisherman Household Economy In Dompas Village Bukit Batu District Bengkalis Regency Riau University.
- Fadliana, A. (2015). Penerapan metode Agglomerative Hierarchical Clustering untuk Klasifikasi Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan kualitas pelayanan keluarga berencana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Harlyan, L. I., Putri, W. D. & Yulianto, E. S. (2023). Klasterisasi daerah penangkapan perikanan demersal di perairan Utara Jawa, Lamongan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*. 10(15-25).

- Harlyan, L. I., Sambah, A. B., Iranawati, F. & Ekawaty, R. (2021). Klasterisasi spasial keragaman spesies tuna di perairan Selatan Jawa. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*. 23(1): 9-16. doi:<https://doi.org/10.22146/jfs.58917>.
- Hufiadi, Baihaqi & Mahiswara. (2018). Uji Coba Penangkapan Jaring Insang Dua Lapis untuk Menangkap Ikan Terubuk (*Tenualosa macrura* Bleeker, 1852) Hidup di Bengkalis. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 24(1): 25-36.
- Khairunnisa, R., Syofyan, I. S. & Yani, A. H. (2017). Komposisi Hasil Tangkapan Gombang di Desa Meskom Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau Riau University.
- Kurniawati, F. (2015). Pendugaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Laut Jawa pada Musim Barat dan Musim Timur dengan Menggunakan Citra Aqua Modis. *Geo-Image Journal*. 4(2),
- Ma'mun, A., Priatna, A., Suwarso & Natsir, M. (2018). Potensi dan distribusi spasial ikan demersal di Laut Jawa (WPP NRI-712) dengan menggunakan teknologi hidroakustik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10(2): 489-499.
- Makhnun, I. J. & Agussalim, A. (2023). Literature review penerapan data visualization pada perusahaan. *Jurnal Impresi Indonesia*. 2(2): 190-197. doi:<https://doi.org/10.58344/jii.v2i2.2156>.
- Rivai, A. A., Siregar, V. P., Agus, S. B. & Yasuma, H. (2017). Potential Fishing Ground Mapping Based on GIS Hotspot Model and Time Series Analysis: A Case Study on Lift Net Fisheries in Seribu Island. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 9(1): 337-356.
- Rumpa, A., Hermawan, F., Maskur, M. & Yusuf, A. (2021). Pemetaan Zona Daerah Penangkapan Ikan dengan Bagan Perahu Cungkil Berdasarkan Time Series pada Perairan Teluk Bone. *Jurnal Airaha*. 10(01): 56-67.
- Sibarani, M. A. J. A., Diyasa, I. G. S. M. & Sugiarto, S. (2024). Penggunaan K-means dan Hierarchical Clustering Single Linkage dalam Pengelompokkan Stok Obat. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*. 5(2): 1286-1294. doi:<https://doi.org/10.46306/lb.v5i2.715>.
- Sitorus, S. H. & Fatkhullah, M. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Nelayan, Peran dan Kontribusi Dinas Perikanan dan Kelautan. *Masyarakat Madani: Jurnal Kajian Islam dan Pengembangan Masyarakat*. 7(1): 1-19.
- Sunarmo. (2020). Clustering Distribusi Spasial Dan Temporal Kapal Perikanan Berdasarkan Data Vessel Monitoring System (VMS) dengan Algoritma K-Means (Studi Kasus Di WPPNRI-711) Institut teknologi sepuluh nopember.
- Suwarso, Taufik, M. & Zamroni, A. (2018). Tipe Perikanan dan Status Sumberdaya Ikan Terubuk (*Tenualosa macrura*, Bleeker 1852), di Perairan Estuarin Bengkalis dan Selat Panjang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 23(4): 261-273.
- Umar, C., Prianto, E. & Sulaiman, P. S. (2015). Pengelolaan Sumberdaya Perikanan di Sungai Serkap Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 7(2): 71-77. doi:<http://dx.doi.org/10.15578/jkpi.7.2.2015.71-77>.
- Wiyaningtyah, A. A., Setyobudiandi, I. & Taurusman, A. A. (2014). Connectivity of Macrozoobenthos Community Structure Along A Gradient of Mangroves, Seagrass, and Reef Crest Habitats in Kelapa Dua Island, Seribu Islands, Jakarta. *International Journal of Bonorowo Wetlands*. 4(1): 37-48. doi:10.13057/bonorowo/w040103.
- Wiyono, E. S. & Jayanti, P. D. Pola operasi Penangkapan Ikan Nelayan Cilauteureun dalam Merespon Perubahan Lingkungan di Sekitarnya.
- Zamdial, Z., Muqsit, A. & Wulandari, U. (2020). Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan (Fishing Ground) Nelayan Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 5(2): 205-218.