

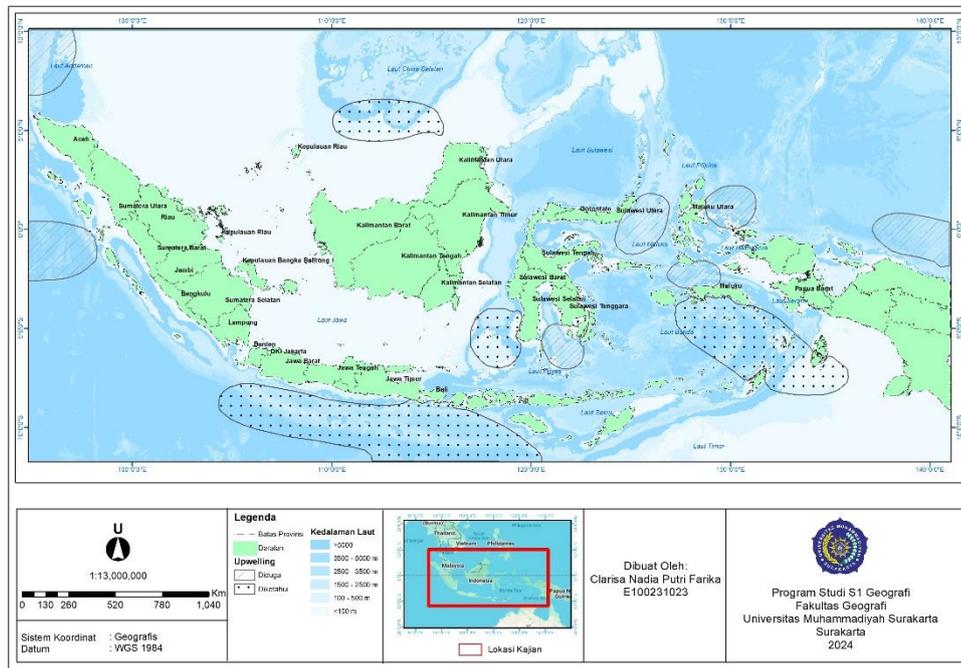
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Provinsi Maluku merupakan sebuah provinsi kepulauan di bagian Timur Indonesia yang memiliki luas 712.479,69 km<sup>2</sup>. Luas lautan Provinsi Maluku lebih dominan dibandingkan dengan luas daratannya. Luas laut Provinsi Maluku yaitu 658.294 km<sup>2</sup> (92,4%), sedangkan luas daratannya yaitu 54.185 km<sup>2</sup> (7,6%) (Dinas Kelautan Dan Perikanan Provinsi Maluku, 2022). Provinsi Maluku berbatasan langsung dengan Laut Seram di bagian Utara dan Laut Arafura di bagian Selatan. Provinsi Maluku memiliki posisi yang strategis, yakni berada di jalur lintas internasional yang termasuk ke dalam Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI). Selain itu, provinsi ini terletak di pusat sabuk segitiga emas terumbu karang dunia sehingga memiliki potensi sumber daya ikan serta keanekaragaman hayati laut yang melimpah.

Laut Provinsi Maluku yaitu Laut Arafura, Laut Banda, dan Laut Seram merupakan wilayah laut yang diketahui dan diduga adanya fenomena *upwelling* yang terdapat pada **Gambar 1.1**. *Upwelling* merupakan peristiwa kenaikan massa air dari bawah ke permukaan dengan membawa air yang suhunya lebih dingin, dengan salinitas tinggi dan kandungan zat hara ke permukaan yang terjadi di lepas pantai (Nontji, 2005). Wilayah *upwelling* identik dengan produksi plankton yang tinggi, dapat dipastikan apabila suatu wilayah terjadi *upwelling* maka produktivitas perairannya meningkat sehingga potensi ikannya tinggi. Wilayah *upwelling* ditandai dengan tingginya kandungan klorofil-a >0,4 mg/m<sup>3</sup> dan rendahnya suhu permukaan laut (SPL) dari sekitarnya dengan fluktuasi 2°C (Kurnianingsih, dkk, 2017).



**Gambar 1.1** Daerah *Upwelling* di Indonesia  
 Sumber: (Nontji, 2005)

Fenomena *upwelling* di Laut Banda dan Arafura termasuk ke dalam jenis *upwelling* silih berganti. *Upwelling* di Laut Banda pada tahun 2003 hingga 2019 bersifat fluktuatif, terjadi kenaikan pada bulan April hingga puncaknya bulan Agustus, kemudian penurunan *upwelling* pada September hingga bulan Oktober (Trisianto et al., 2021). *Upwelling* di Laut Arafura dan Banda terjadi di Musim Timur yaitu pada bulan Mei hingga September, massa air yang naik berasal dari kedalaman 125-300 meter (Nontji, 2005). *Upwelling* yang terjadi di Selatan Pulau Buru dan Seram pada musim Peralihan I dan musim Peralihan II kriterianya menengah, pada musim barat *upwelling* pada kriteria menengah, sedangkan pada musim Timur kriteria *upwelling*nya kuat (Kurnianingsih et al., 2017). *Upwelling* di Laut Seram belum diketahui pasti karena berdasarkan data pada **Gambar 1.1** statusnya hanya pendugaan sehingga diperlukan studi lanjutan mengenai ada tidaknya fenomena *upwelling* di wilayah tersebut. Fenomena *upwelling* yang terjadi di Laut Provinsi Maluku dapat menjadi salah satu penyebab kelimpahan potensi ikannya. Informasi lokasi *upwelling* dapat digunakan untuk mengetahui daerah penangkapan ikan, sehingga produksi ikan tangkap akan bertambah.

Laut Provinsi Maluku berada pada 3 Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI) yaitu WPP-NRI 714, WPP-NRI 715, dan WPP-NRI 718 dengan potensi perikanan tangkap terbesar se-Indonesia, yaitu sebanyak 4,39 juta ton/tahun atau 37% dari total potensi ikan tangkap di Indonesia yaitu 12,5 juta ton/tahun (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2022). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 77 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Kepulauan Maluku menyatakan bahwa akan mewujudkan Lumbung Ikan Nasional (LIN) yang berkelanjutan untuk memanfaatkan kelimpahan potensi perikananannya. Kebijakan tersebut akan menjadikan Maluku sebagai produsen perikanan terbesar di Indonesia yang mampu memenuhi kebutuhan ikan nasional maupun menjadi eksportir utama pada komoditas perikanan. Ketiga WPP-NRI di sekitar Provinsi Maluku menjadikan provinsi tersebut berada pada urutan 13 dari 34 provinsi sebagai pengeksportir sumber daya perikanan (Angela, 2023).

Potensi sumber daya perikanan tangkap di Provinsi Maluku berdasarkan jenis ikan menurut WPP-NRI yaitu sebanyak 788.939 ton/tahun di WPP-NRI 714 Laut Banda. Sebanyak 1.242.526 ton/tahun di WPP-NRI 715 Laut Seram dan Teluk Tomini. Sebanyak 2.367.565 ton/tahun di WPP-NRI 718 (KepMen KP Nomor 50 Tahun 2017). Rincian berdasarkan jenis ikan terdapat pada **Tabel 1.1**. Jenis ikan yang dominan menjadi potensi tangkapan yaitu ikan pelagis.

**Tabel 1. 1** Potensi Sumber Daya Ikan Tangkap di Laut Provinsi Maluku

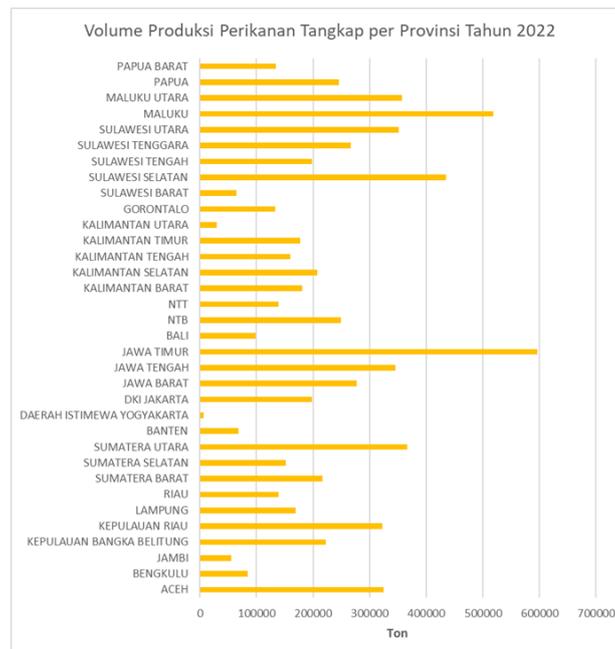
Jenis Ikan	Potensi Sumber Daya Ikan (ton/tahun)			Total (ton/tahun)
	WPP NRI 714	WPP NRI 715	WPP NRI 718	
Ikan Pelagis Kecil	165.944	555.982	836.973	1.558.899
Ikan Pelagis Besar	304.293	31.695	818.870	417.875
Ikan Demersal	98.010	325.080	876.722	919.031
Ikan Karang	145.530	310.866	29.485	354.904

Lanjutan Tabel 1.1

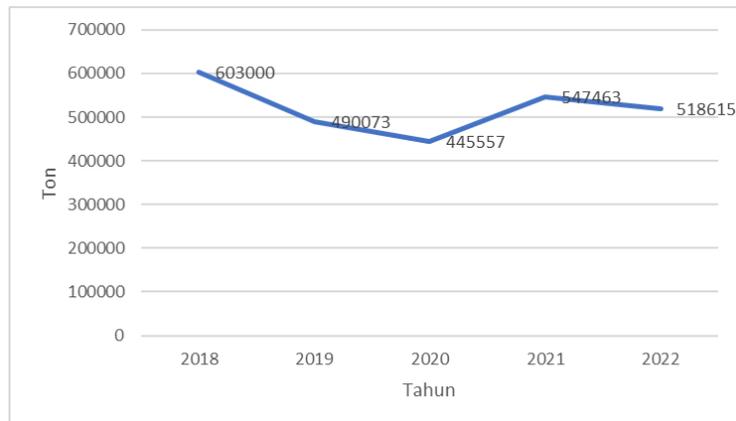
Ikan Demersal	98.010	325.080	876.722	919.031
Ikan Karang	145.530	310.866	29.485	354.904
Udang Paneid	3.180	6.436	62.842	69.596
Lobster	724	846	1.187	2.757
Kepiting	1.145	891	1.498	3.534
Rajungan	1.669	495	775	2.939
Cumi-cumi	68.444	10.272	9.212	87.928
<b>Total</b>	<b>788.939</b>	<b>1.242.526</b>	<b>2.367.565</b>	<b>3.417.463</b>

Sumber: KepMen KP Nomor 50 Tahun 2017

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, pada tahun 2022 Provinsi Maluku memiliki volume produksi ikan tangkap terbesar nomor 2 di Indonesia setelah Provinsi Jawa Timur. Data tersebut tersaji pada **Gambar 1.2**. Volume produksi ikan tangkap pada 5 tahun terakhir di Provinsi Maluku sempat mengalami penurunan yakni pada tahun 2019 dan 2020, kemudian volume produksinya naik lagi pada tahun 2021 dan 2022 namun, belum bisa melampaui produksi pada tahun 2018, data tersebut terdapat pada **Gambar 1.3**.



**Gambar 1. 2** Volume Produksi Perikanan Tangkap per Provinsi Tahun 2022  
 Sumber: (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2023)



**Gambar 1.3** Volume Produksi Perikanan Maluku Tahun 2018-2022

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2023)

Laut di Provinsi Maluku merupakan wilayah penangkapan ikan bagi nelayan skala mikro maupun makro. Sumber daya ikan pelagis yang melimpah belum dimanfaatkan secara optimal oleh nelayan lokal. Hal ini disebabkan karena para nelayan masih menggunakan cara tradisional dan insting mereka untuk mencari wilayah tangkap ikan dan melakukan penangkapan ikan maupun hasil laut lainnya sehingga waktu yang diperlukan untuk sekali tangkap tidak efektif, tidak efisien serta tidak *up to date* (Paillin, et al., 2020).

Selain cara nelayan yang masih tradisional untuk menentukan daerah potensi perikanan, kendala yang dihadapi yakni perubahan musim. Musim penangkapan ikan yang terdapat di Provinsi Maluku terdiri dari musim Timur, musim Barat, musim Peralihan I dan II (Pamungkas et al., 2021). Perubahan musim mengakibatkan daerah potensi ikan pelagis berubah secara spasial maupun temporal dikarenakan ikan secara alamiah akan memilih kondisi yang sesuai untuk habitatnya. Perubahan musim akan mempengaruhi aspek oseanografi terutama SPL dan klorofil a.

Para nelayan pesisir Provinsi Maluku memerlukan sebuah informasi aktual mengenai daerah penangkapan ikan pelagis dengan menentukan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI). Penentuan ZPPI mampu membuat penangkapan menjadi lebih efektif dan efisien dalam hal waktu maupun biaya (Harahab, 2023). ZPPI dapat ditentukan secara spasial dan temporal berdasarkan musim melalui data citra

penginderaan jauh. Parameter utama untuk penentuan ZPPI yaitu SPL dan klorofil a. Setiap jenis ikan memiliki suhu optimal untuk hidup, sehingga data SPL merupakan parameter yang signifikan sebagai penentu lokasi potensial keberadaan ikan (Purwanto et al., 2021). Penggunaan data klorofil a yaitu sebagai penentu kesuburan suatu perairan, karena perairan yang subur menandakan keberadaan ikannya melimpah, yang dapat digunakan untuk menentukan ZPPI.

Data penginderaan jauh yang digunakan sebagai penentu ZPPI ikan pelagis di laut Provinsi Maluku adalah data citra Aqua MODIS Level 3 perekaman Bulan Januari-Oktober Tahun 2023. Citra Aqua MODIS dipilih karena memiliki data parameter karakteristik menentukan ZPPI ikan pelagis yaitu SPL dan klorofil a. Perekaman SPL pada citra Aqua MODIS menggunakan saluran *Short-wave Infrared* (SWIR) sehingga lebih sensitif terhadap perubahan SPL, sedangkan perubahan klorofil a direkam dengan menggunakan saluran *ocean color* yaitu *Visible/Infrared Imager Radiometer Suite* (VIIRS). Aqua MODIS memiliki resolusi temporal yang tinggi karena bisa merekam setiap 1 hingga 2 hari sekali, memiliki 36 band spektral, serta dapat diakses dan diunduh secara gratis melalui <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> (Tanto, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut akan dilaksanakan skripsi dengan judul **“Analisis Kesesuaian Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis dengan Fenomena *Upwelling* di Laut Provinsi Maluku Berdasarkan Variasi Musim”**. Melalui analisis kesesuaian ZPPI ikan pelagis dengan fenomena *upwelling* di Laut Provinsi Maluku berdasarkan variasi musim ini, akan diketahui bahwa lokasi *upwelling* di musim tertentu menghasilkan daerah penangkapan ikan yang terdistribusi lebih banyak dibandingkan musim yang tidak terdapat fenomena tersebut.

Melalui penelitian ini akan diketahui lokasi zona potensi penangkapan ikan setiap musimnya termasuk saat *upwelling* terjadi, sehingga nelayan dapat secara langsung menuju wilayah tersebut tanpa perlu menduga-duga dan berputar-putar terlebih dahulu. Selain itu, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan waktu penangkapan berdasarkan musim untuk membuat jadwal penangkapan. Penelitian

ini diharapkan penangkapan ikan di masa yang akan datang dilakukan secara efektif, efisien, dan potensi ikan pelagis dimanfaatkan secara maksimal.

## **1.2 Perumusan masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, diperoleh rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana distribusi klorofil a dan SPL di Laut Provinsi Maluku berdasarkan variasi musim menggunakan citra Aqua MODIS Level 3 ?
2. Bagaimana distribusi ZPPI Ikan Pelagis di Laut Provinsi Maluku berdasarkan variasi musim?
3. Bagaimana kesesuaian antara Zona Potensi Penangkapan Ikan Ikan Pelagis dengan Fenomena *Upwelling* di Laut Provinsi Maluku berdasarkan variasi musim?

## **1.3 Tujuan penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi distribusi klorofil a dan SPL di Laut Provinsi Maluku permusim menggunakan citra Aqua MODIS Level 3.
2. Mengidentifikasi ZPPI Ikan Pelagis di Laut Provinsi Maluku permusim.
3. Menganalisis kesesuaian antara ZPPI Ikan Pelagis dengan Fenomena *Upwelling* di Laut Provinsi Maluku permusim

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

### **1. Bidang Akademis**

Membantu dalam referensi dan menambah pengetahuan mengenai hubungan Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis dengan Fenomena *Upwelling* setiap musim di Laut Provinsi Maluku.

### **2. Bagi Nelayan**

Memberikan informasi lokasi ZPPI ikan Pelagis permusim beserta analisis keterkaitannya dengan Fenomena *Upwelling* sebagai pertimbangan dalam pembuatan jadwal penangkapan ikan Pelagis agar efektif dan efisien.

### **3. Bagi Instansi**

Bahan pertimbangan serta masukkan pemerintah atau instansi dalam pengelolaan dan pengembangan ikan tangkap khususnya Ikan Pelagis di Laut Provinsi Maluku.

## 1.5 Telaah Pustaka & Penelitian Sebelumnya

### 1.5.1. Telaah Pustaka

#### 1.5.1.1. Suhu Permukaan Laut (SPL)

Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu parameter dalam oseanografi yang mengkaji berbagai fenomena di laut. Laut di Indonesia memiliki karakteristik suhu yang cenderung hangat karena dekat dengan garis khatulistiwa (EPA, 2016). Variasi SPL tahunannya cenderung rendah karena beriklim tropis (Kusmardiyanti et al., 2022). SPL di setiap wilayah perairan Indonesia berbeda-beda. Faktor utama penyebabnya yaitu karena angin monsun, *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) dan *Indian Ocean Dipole Mode* (IOD) (Akhbar et al., 2018). SPL di perairan Indonesia berkisar antara 26°C-31°C (Nontji, 2005).

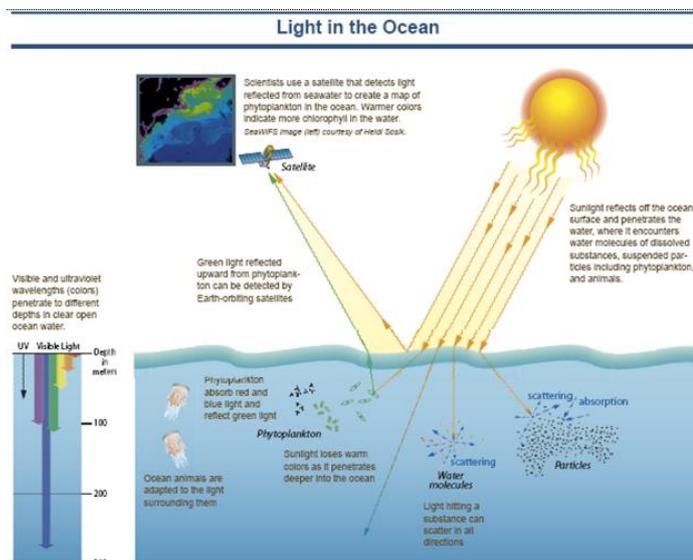
SPL dapat digunakan untuk menentukan kualitas perairan karena SPL mempengaruhi kehidupan organisme, seperti untuk fotosintesis fitoplankton sehingga dapat menyumbang produksi primer ekosistem laut dan membantu aliran energi serta bahan organik untuk menopang produksi laut (Santoso & Marwoto, 2021). SPL dalam bidang perikanan memiliki peranan untuk pendugaan lokasi *upwelling*, *front*, ataupun *eddies current*, yang mana peristiwa tersebut erat kaitannya dengan wilayah potensi penyebaran ikan (Ramadani et al., 2022).

SPL dapat diukur secara langsung maupun tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan secara insitu dapat menggunakan kapal dengan alat deteksi serta pelampung. Pengukuran tidak langsung dilakukan dengan menggunakan citra satelit penginderaan jauh. Saat ini pengukuran SPL lebih banyak dilakukan dengan citra penginderaan jauh karena sifat laut yang dinamis serta wilayahnya yang sangat luas sehingga pengukuran secara langsung tidak efektif. Salah satu citra penginderaan jauh yang digunakan untuk mengukur SPL yaitu Citra Aqua MODIS dengan saluran inframerahnya.

SPL pada penelitian ini digunakan sebagai salah satu parameter penentuan ZPPI ikan pelagis di Laut Provinsi Maluku. Karakteristik SPL untuk penentuan ZPPI yaitu ikan pelagis besar pada suhu 29°-30°C dan ikan pelagis kecil berada pada suhu 28°-29°C (Ma'mun et al., 2018).

### 1.5.1.2. Klorofil a

Klorofil, senyawa yang ada pada tumbuhan, memainkan peran penting dalam proses fotosintesis. Klorofil a merupakan salah satu dari berbagai bentuk klorofil yang dapat diidentifikasi (Rohmat et al., 2014). Klorofil a umumnya diamati pada populasi fitoplankton yang berfungsi sebagai penanda potensial untuk menilai kelimpahan fitoplankton di lingkungan perairan. Fitoplankton umumnya berada pada permukaan laut hingga kedalaman yang masih terdapat cahaya matahari atau dinamakan zona fotik. Zona fotik atau zona epipelagis merupakan daerah tempat terjadinya fotosintesis dengan kedalaman biasanya kurang dari 200 meter (Sahami et al., 2014). Tinggi rendahnya kandungan fitoplankton dalam badan air dapat memberikan wawasan tentang kualitas air secara keseluruhan. Hubungan ini dibangun atas dasar bahwa peningkatan kadar fitoplankton dalam badan air menunjukkan peningkatan produktivitas primer, menunjukkan ekosistem akuatik yang subur (Taufik & Wiliyanto, 2016).



**Gambar 1. 4** Gambaran umum proses optik yang mempengaruhi cahaya yang memasuki air laut

Sumber: (Johnsen, S. and H.M. Sosik, 2004)

Kandungan klorofil a di perairan Indonesia rata-rata sebesar  $0,19 \text{ mg/m}^3$  (Nontji, 2005). Rata-rata kandungan klorofil a musim Barat lebih sedikit dibandingkan musim Timur. Musim Barat sebanyak  $0,16 \text{ mg/m}^3$ , sedangkan musim Timur sebanyak  $0,24 \text{ mg/m}^3$ .

Kandungan klorofil a di perairan dapat diukur secara langsung atau tidak langsung. Pengukuran secara langsung yaitu dengan pengambilan sampel dan pengujian di laboratorium. Pengukuran secara tidak langsung melalui citra penginderaan jauh. Pengukuran dengan menggunakan citra penginderaan jauh memiliki kemampuan secara temporal, hasilnya lebih optimal dibandingkan dengan pengukuran lapangan, serta lebih efektif apabila dilakukan untuk area yang luas (Kuswanto et al., 2017). Citra yang memiliki data Klorofil a salah satunya Aqua MODIS.

Klorofil a adalah salah satu parameter penentuan ZPPI selain data SPL. Wilayah dengan kandungan klorofil a yang banyak memiliki hubungan linear dengan potensi ikannya. Klorofil a yang terdapat pada fitoplankton yang memiliki peran sebagai produsen utama perairan, dikonsumsi oleh zooplankton. Zooplankton merupakan makanan ikan kebanyakan, sehingga rendah tingginya konsentrasi menggambarkan rendah tingginya potensi perikananannya (Sitorus et al., 2022). Konsentrasi kandungan klorofil a di pantai dan pesisir cenderung lebih banyak dibandingkan dengan lautan lepas karena nutrisi yang berasal dari limpasan air yang dibawa dari daratan. Kendati demikian di beberapa wilayah yang jauh dari pantai dan pesisir masih bisa ditemukan konsentrasi klorofil a yang tinggi yaitu pada wilayah yang terjadi *upwelling*. Pada wilayah *upwelling* konsentrasi nutrisi yang tinggi dihasilkan dari proses fisik massa air yang mampu mengangkat nutrisi dari lapisan dalam ke permukaan.

### **1.5.1.3. Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI)**

Zona Potensi Penangkapan Ikan (*fishing ground*) disingkat ZPPI merupakan wilayah sasaran penangkapan ikan karena merupakan tempat kemunculan ikan (Mursyidin et al., 2015). ZPPI yang baik apabila memiliki ikan yang melimpah sepanjang tahun, kompatibel dengan alat tangkap yang dimiliki nelayan, lokasi tidak jauh dari pelabuhan, serta wilayahnya aman.

Penentuan ZPPI berguna agar proses penangkapan ikan efisien dan efektif dari segi waktu dan biaya (Harahab, 2023). ZPPI mampu membantu dalam pendeteksian penangkapan ilegal. ZPPI diterbitkan oleh BRIN melalui *softfile*

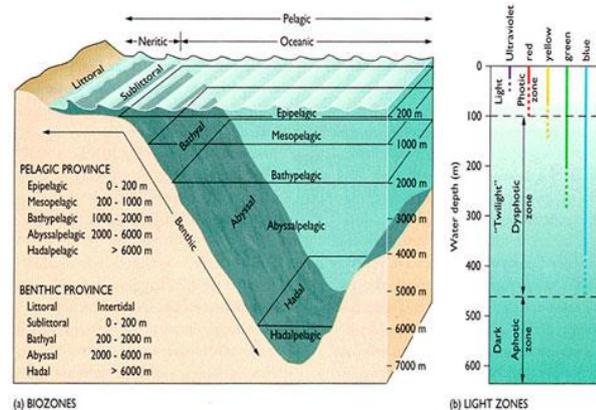
yang dikirimkan setiap 2 sampai 3 hari sekali ke pemerintah setempat untuk dibagikan ke pada nelayan.

ZPPI dapat ditentukan dengan melakukan *overlay* data SPL dengan Klorofil-a dengan kriteria (Hasyim, 2004):

- a. Daerah *thermal front* (gradien horisontal suhu  $\geq 1,0$  °C / 6 Km), sumber: Narendra, 1992.
- b. Daerah *upwelling* (penaikan massa air dari lapisan yang lebih dalam).
- c. Daerah turbulensi, umumnya terjadi disekeliling pulau-pulau atau benua.
- d. Daerah dengan konsentrasi klorofil yang relatif tinggi  $\geq 0,3$  mg/m<sup>3</sup>.
- e. Daerah sisi hangat dari *thermal front* yang lebih disukai oleh ikan (kisaran suhu sesuai).

#### **1.5.1.4. Ikan Pelagis**

Ikan pelagis merupakan ikan yang hidup di pesisir hingga laut lepas (NOAA, 2023). Habitat ikan ini pada permukaan perairan hingga ke lapisan tengah (*mid layer*) atau secara vertikal disebut dengan zona epipelagik dengan kedalaman dari permukaan laut hingga 200meter yang hidup secara berkelompok. Ikan pelagis termasuk ikan perenang yang cepat dan handal untuk melakukan migrasi karena hidup di zona laut yang paling luas permukaan bumi (Ma'mun et al., 2018). Ikan pelagis termasuk salah satu jenis ikan yang memiliki potensi ekonomi sehingga biasa disebut dengan ikan ekonomis. Ikan ini biasanya dijadikan konsumsi masyarakat baik dalam bentuk segar maupun olahan (Lubis et al., 2021). Potensi ikan pelagis di perairan Indonesia sebanyak 3,2 juta ton/tahun dengan tingkat pemanfaatannya tidak sampai setengahnya yaitu hanya 46,59%, sedangkan sebanyak 43,41% belum dimanfaatkan dengan optimal (Jalil et al., 2019).



**Gambar 1.5** Zona Laut Berdasarkan Kedalamannya  
 Sumber: (Dive & Discover, 2024)

Ikan pelagis dibagi menjadi dua jenis yaitu ikan pelagis besar dan ikan pelagis kecil. Ikan pelagis besar merupakan ikan pelagis yang mampu melakukan migrasi dengan jarak yang sangat jauh meliputi ikan tuna, cakalang, tongkol, tenggiri, setuhuk, ikan padang, layangan, dan cucut, dan lain-lain (Suparti, 2019). Ikan pelagis besar termasuk karnivora karena makanannya berupa ikan kecil lainnya atau cumi-cumi. Pesebaran beberapa ikan pelagis besar di Indonesia terdapat di bawah ini:

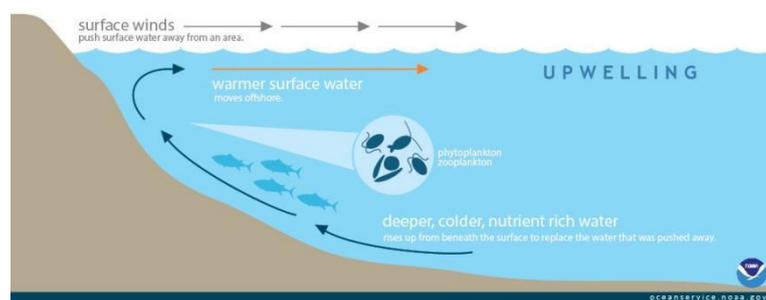
- a. Ikan tuna besar dan cakalang tersebar di perairan Indonesia dengan total luasan 4.158.000 km<sup>2</sup> dengan wilayah persebaran di Samudra Indonesia, Selat Makasar – Laut Flores, Laut Banda, Laut Seram – Teluk Tomini, Laut Sulawesi – Samudra Pasifik.
- b. Ikan tongkol tersebar di perairan Indonesia dengan total luasan 4.820.000 km<sup>2</sup> dengan wilayah persebaran Samudra Indonesia, Laut Banda, Laut Sulawesi – Samudra Pasifik, Laut Jawa, Laut Arafuru, dan Selat Makasar – Laut Flores.
- c. Ikan tenggiri tersebar di perairan Indonesia dengan total luasan 4.558 km<sup>2</sup> dengan wilayah persebaran Samudra Indonesia, Laut Sulawesi – Samudra Pasifik, Laut Jawa, Laut Arafuru, Selat Makasar- Laut Flores, Laut Banda, dan Laut Seram – Teluk Tomini
- d. Ikan setuhuk, ikan pedang, layangan, dan cucut tersebar di perairan laut Indonesia dengan total 4.158.000 km<sup>2</sup> dengan wilayah persebaran di Samudra Indonesia,

Selat Makasar – Laut Flores, Laut Banda, Laut Seram – Teluk Tomini, Laut Sulawesi – Samudra Pasifik, dan Laut Arafuru.

Ikan pelagis kecil merupakan ikan berukuran kecil meskipun pada fase dewasa meliputi ikan layang, julung-julung, kembung, terbang, teri, dan belanak. Ikan pelagis biasanya terdapat pada bagian pantai dan pada wilayah terjadinya *upwelling* dengan kedalaman <100meter (Sartimbul, et al., 2017). Sumber makanan utama ikan pelagis kecil yaitu plankton, sehingga potensi keberadaanya sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya kandungan plankton di suatu perairan. Ikan pelagis kecil tersebar hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia dengan total luasan 3.444.000 km<sup>2</sup> yang meliputi Samudra Indonesia, Laut Jawa, Selat Malaka, Laut Banda, Laut Seram – Teluk Tomini, Selat Makasar – Laut Flores, Laut Sulawesi – Samudra Pasifik, dan Laut Arafuru.

#### 1.5.1.5. *Upwelling*

*Upwelling* merupakan proses naiknya massa air di lapisan bawah bersuhu rendah yang membawa unsur hara ke permukaan (Lidiawati, et al.,2012). Menurut (Zhao, et al., 2018) fenomena *upwelling* membawa air bersuhu rendah dan bernutrisi tinggi dari lapisan dalam ke permukaan, sehingga mendorong pertumbuhan fitoplankton. Banyak sedikitnya kadar fitoplankton di suatu perairan dapat menggambarkan kesuburan perairan tersebut.



**Gambar 1.6** Proses *Upwelling*

Sumber: (NOAA, 2024)

**Gambar 1.6** memperlihatkan proses *upwelling*. *Upwelling* terjadi ketika angin mendorong air di permukaan laut menjauh sehingga terjadi kekosongan

massa air di area tertentu, hal ini membuat air dengan suhu yang rendah dari dasar laut naik ke atas untuk menggantikan kekosongan tersebut. Fenomena *upwelling* umumnya ditandai dengan SPL yang rendah dan kandungan klorofil a yang melimpah (Kurnianingsih et al., 2017). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa korelasi antara SPL dengan klorofil a berbanding terbalik. Fenomena ini menyebabkan pasokan makanan ikan meningkat, sehingga jumlah ikan di sekitar perairannya akan lebih banyak dari biasanya. Lokasi kejadian *upwelling* adalah area yang ideal sebagai daerah tangkapan ikan (*fishing ground*).

Menurut Nontji (2005) *upwelling* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis:

- a. Tetap (*stationary type*) yaitu berlangsung sepanjang tahun meskipun dengan intensitas yang berbeda. Contohnya *upwelling* yang terjadi di Pantai Peru, AS.
- b. Berkala (*periodic type*) terjadi hanya pada musim tertentu. Contohnya dapat dijumpai di pantai Selatan Jawa-Bali pada musim Timur.
- c. Silih Berganti (*alternating type*) terjadi bergantian antara *upwelling* dan *downwelling*. Contohnya terjadi di Laut Banda.

Fenomena *upwelling* di Indonesia telah banyak dikaji sebelumnya. Beberapa wilayah perairan di Indonesia yang dapat dipastikan merupakan wilayah terjadinya *upwelling*, sedangkan wilayah perairan lainnya masih dikaji lebih lanjut (Nontji, 2005). Wilayah-wilayah perairan di Indonesia yang diketahui merupakan wilayah *upwelling* yaitu Laut Banda dan Arafura, Selatan Jawa hingga Sumbawa, dan Selat Makassar Bagian Selatan. Wilayah perairan Indonesia yang diduga terjadi fenomena *upwelling* yaitu di Laut Flores dan Teluk Bone, Laut Halmahera, dan Laut Maluku.

*Upwelling* dapat diduga salah satunya dengan menggunakan data *upward sea water velocity* dari web resmi Marine Copernicus (CMEMS) yaitu <https://marine.copernicus.eu/>. Data tersebut merupakan data hasil reanalisis dari berbagai parameter kelautan yang sudah diolah. Data model dari situs Marine Copernicus dapat digunakan untuk pengamatan dan penelitian *upwelling* dikarenakan hasil pengolahan data tersebut memiliki persamaan dengan hasil dari

berbagai penelitian dengan sumber data primer (Kurniawan et al., 2023). Data *upward sea water velocity* atau *vertical current velocity* menghasilkan data berupa kecepatan arus vertikal dengan nilai positif dan negatif. *Upwelling* ditandai dengan nilai positif yaitu pergerakan *current velocity* dari dasar laut menuju ke permukaan, sedangkan nilai negatif untuk mengidentifikasi *downwelling*.

#### **1.5.1.6. Variasi Musim**

Musim merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh nelayan apabila ingin melaut. Variasi musim penangkapan di Indonesia ada 4 berdasarkan arah angin yaitu musim Barat, musim Peralihan I, musim Timur, dan musim Peralihan II (Syafik., *et al*, 2013). Musim Barat periode waktunya yaitu dari bulan Desember – Februari. Musim peralihan I periode waktunya yaitu dari bulan Maret – Mei. Musim Timur berlangsung pada bulan Juni – Agustus. Musim peralihan II berlangsung pada bulan September – November.

Musim Barat ditandai dengan dominasi angin dari Barat Laut. Angin yang bergerak dari wilayah Barat Laut mengalir menuju Laut Jawa, Laut Flores, Laut Banda, dan Laut Arafuru. Kecepatan angin yang lebih tinggi diamati di Utara khatulistiwa dibandingkan dengan di Selatan khatulistiwa, sebuah fenomena yang dikaitkan dengan posisi matahari di Belahan Bumi Selatan. Akibatnya, Australia mengalami musim panas dengan sistem tekanan rendah atau Benua Asia menghadapi kondisi yang lebih dingin dengan sistem tekanan tinggi. Hal ini menghasilkan pergerakan massa udara ke Barat dari Benua Asia menuju Australia.

Musim peralihan I angin bergerak ke arah yang berbeda-beda. Pergerakan angin tersebut terlihat di daerah seperti Selat Karimata, Laut Maluku, Laut Horor, Laut Arafuru, Laut Banda, dan membentang ke arah bagian Timur Samudra Hindia. Musim peralihan I berada di antara musim Barat dan Timur, di mana arah angin terus dipengaruhi oleh dua musim ini. Khususnya, arus permukaan di musim ini tidak sejajar dengan arah angin yang berlaku.

Musim Timur ditandai dengan dominasi angin yang berasal dari arah Tenggara. Angin yang memancar dari Tenggara bergerak menuju Laut Banda, Laut

Flores, dan Laut Jawa. Pada musim ini menunjukkan angin bergerak dengan kecepatan tertinggi yang berasal dari wilayah Tenggara dan menyatu menuju daerah dengan kecepatan angin yang lebih rendah. Fenomena ini disebabkan oleh posisi matahari di Belahan Bumi Utara (BBU). Selanjutnya, sepanjang musim Timur, pola angin bertransisi dari Benua Australia menuju Benua Asia.

Selama musim Peralihan II, angin bergeser dari Tenggara ke berbagai wilayah. Fenomena ini terjadi sebagai akibat dari transisi musiman, di mana pengaruh musim Barat dan Timur berkontribusi pada sifat periode hujan dan kemarau yang tidak dapat diprediksi. Akibatnya, musim Peralihan II umumnya disebut sebagai musim pancaroba.

#### **1.5.1.7. Citra Aqua MODIS**

MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) merupakan produk penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk pemantauan laut. Sensor MODIS dibawa oleh satelit Terra dan Aqua. Citra milik NASA ini diluncurkan pertama kali pada tanggal 18 Desember 1999 untuk satelit Terra. Satelit Aqua diluncurkan pertama kali pada 4 Mei 2002 dan masih beroperasi dengan baik hingga saat ini. Perbedaan keduanya yaitu satelit Terra diluncurkan 2 Tahun lebih awal dengan arah pergerakan dari Utara ke Selatan. Satelit Aqua diluncurkan dengan arah pergerakan dari Selatan ke Utara.

Citra Aqua MODIS memiliki resolusi temporal 1 hari pada kawasan di atas lintang 30 dan resolusi temporal 2 hari pada kawasan di bawah lintang 30 salah satunya Indonesia (Mursyidin et al., 2015). Resolusi spasial yang dimiliki citra ini yaitu 250 meter, 500 meter, dan 1000 meter. Resolusi radiometrik citra ini 12bit dan resolusi spektralnya yaitu 36 *band* dengan rincian yang terdapat pada **Tabel 1.2**. Citra ini memiliki lebar cakupan sensor 2.330 km. Citra Aqua MODIS dapat diunduh secara gratis melalui web resmi NASA yaitu [www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov](http://www.Oceancolor.gsfc.nasa.gov) pada level 1, level 2, atau level 3. Format data citra Aqua MODIS yaitu NC File.

**Tabel 1. 2** Daftar Saluran Citra Aqua MODIS dan Fungsinya

Saluran	Panjang Gelombang (µm)	Resolusi (m)	Fungsi	Saluran	Panjang Gelombang (µm)	Resolusi (m)	Fungsi
1	0.62-0.67	250	Klasifikasi tutupan lahan, deteksi awan, dan aerosol	19	0.62-0.67	1000	Studi uap air di atmosfer
2	0.841-0.876	250		20	3.660-3.840	1000	Pengukuran temperatur permukaan daratan dan permukaan awan
3	0.459-0.479	500	21	3.929-3.989	1000		
4	0.545-0.565	500	22	3.929-3.989	1000		
5	1.230-1.250	500	Studi sifat-sifat daratan, awan, dan aerosol	23	4.020-4.080	1000	Pengukuran temperatur atmosfer
6	1.628-1.652	500		24	4.433-4.498	1000	
7	2.105-2.155	500	Studi wama perairan laut, fitoplankton, biogeokimia	25	4.482-4.549	1000	Studi awan cirus
8	0.405-0.420	1000		26	1.360-1.390	1000	Studi uap air
9	0.438-0.448	1000		27	6.535-6.895	1000	
10	0.483-0.493	1000		28	7.175-7.475	1000	
11	0.526-0.536	1000		29	8.400-8.700	1000	Studi ozon
12	0.546-0.556	1000		30	9.580-9.880	1000	
13	0.662-0.672	1000		31	10.780-11.280	1000	Pengukuran temperatur permukaan daratan dan permukaan awan
14	0.673-0.683	1000		32	11.770-12.270	1000	
15	0.743-0.753	1000		33	13.185-13.485	1000	Mengukur dan mengkaji ketinggian puncak awan
16	0.862-0.877	1000		34	13.485-13.785	1000	
17	0.890-0.920	1000	35	13.785-14.085	1000		
18	0.931-0.941	1000	36	14.085-14.385	1000		

Sumber: (NASA, 2023)

Kondisi laut yang berubah-ubah menyebabkan ketidakpastian keberadaan ikan, sehingga dibutuhkan teknologi penginderaan jauh salah satunya citra Aqua MODIS. Citra ini dapat membantu mendeteksi keberadaan potensi ikan melalui data klorofil a dan SPL. Citra Aqua MODIS mampu mendeteksi SPL dengan sensor thermalnya dan kandungan klorofil a di laut dengan sensor *ocean colornya* (Tim Nuansa, 2019). Saluran yang peka terhadap SPL yaitu saluran 20-23 dan saluran 31-32, sedangkan saluran yang peka terhadap klorofil a yaitu saluran 8-16. Citra ini dapat digunakan untuk menentukan ZPPI dengan kedua parameter tersebut melalui hasil analisis sistem informasi geografis.

Keunggulan citra Aqua MODIS yaitu dapat diunduh secara gratis, memiliki banyak saluran dengan *range* yang sempit sehingga informasi yang didapatkan akan jauh lebih akurat. Resolusi temporal yang tinggi juga merupakan keunggulan citra ini sehingga mampu melakukan pemantauan perubahan pemantauan SPL dan

klorofil a secara kontinu. Citra Aqua MODIS yang diolah yaitu pada level 3, pemilihan data tersebut dikarenakan tidak memerlukan koreksi radiometrik dan koreksi geometrik.

### **1.5.2. Penelitian Sebelumnya**

Penelitian Kesesuaian ZPPI Ikan Pelagis dengan Fenomena *Upwelling* Laut Provinsi Maluku Berdasarkan Variasi Musim yang dilakukan oleh peneliti mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan zona penangkapan potensi ikan dan *upwelling*. Penelitian Aditya Saifuddin, Viki Febrianto, Putri Purwandari, Iqbal Agung Hidayat (2019) yang berjudul “Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan Citra Terra MODIS Di Kabupaten Jepara”, tujuannya menentukan zona potensi penangkapan ikan dengan melihat data dari persebaran SPL dan klorofil a. Metode yang digunakan Analisis kuantitatif SPL dan klorofil a dengan citra penginderaan jauh Aqua/TerraA MODIS yang diolah dengan *software* SeaDas, ER Mapper dan ArcGIS. Hasil yang didapatkan yaitu Peta Zona Potensi Penangkapan Ikan dan Grafik Potensi Ikan Kabupaten Jepara bulan Januari hingga bulan Desember 2018.

Yulian Yudha Dwi Pamungkas, Delly Dominggas Paulina Matruty, Simon ubalawony (2021) dalam penelitian “Analisis Dinamika Daerah Penangkapan Ikan Berdasarkan Musim Di Laut Seram”, memiliki tujuan Menganalisa variabilitas DPI berdasarkan dinamika gelombang, suhu dan klorofil a. Metode penelitiannya yaitu kuantitatif berupa pengolahan data dengan cara spasial dan pengolahan data dengan cara numerik. Hasil penelitiannya adalah peta variabilitas sebaran klorofil a di Laut Seram tahun 2016, peta variabilitas sebaran SPL di Laut Seram tahun 2016, peta tinggi gelombang di Laut Seram tahun 2016, dan peta zona potensi penangkapan ikan di Laut Seram tahun 2016.

Penelitian “Analisis Pengaruh Fenomena *Upwelling* terhadap Daerah Potensial Penangkapan Ikan di Perairan Teluk Jakarta” oleh Anisa Putri Auliansyah (2022) memiliki tujuan untuk mengetahui proses terjadinya fenomena *upwelling*, mengetahui dampak dari fenomena *upwelling* terhadap perairan, mengetahui cara nelayan dalam menentukan daerah potensial penangkapan ikan, dan mengetahui

fenomena *upwelling* mempengaruhi daerah potensi penangkapan ikan di Perairan Teluk Jakarta. Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu deksriptif kuantitatif dengan teknik sistem informasi geografi berupa *overlay* dan penginderaan jauh kemudian dibantu dengan teknik survei. Hasilnya yaitu Peta persebaran *upwelling* Juli-September 2022, hasil wawancara dengan nelayan perairan Teluk Jakarta, dan perbandingan hasil analisis citra satelit dengan hasil wawancara nelayan..

Penelitian “Kajian Fenomena *Upwelling* Selama Periode *El Niño* Dan La-Niña Di Perairan Laut Maluku” oleh Lilis Mudlika, La Ode Muhammad Yasir Haya, dan Asmadin (2023) memiliki tujuan untuk mengetahui sebaran SPL dan klorofil a serta mengetahui dugaan daerah *upwelling* di perairan Laut Maluku selama periode *El Niño* (2015) dan La- Niña (2020-2021). Metode yang digunakan yaitu Metode analisis kuantitatif menggunakan *Software Perret* dengan membuat skrip bahasa pemrograman untuk menghasilkan peta sebaran SPL dan klorofil-a serta arah dan kecepatan arus. Pembuatan peta *upwelling* melalui *overlay* antara peta SPL dan klorofil a. Hasilnya adalah grafik hubungan SPL dan Klorofil-a pada periode *El Niño* dan La-Nina, peta sebaran SPL dan Klorofil-a pada periode *El Niño* dan La-Nina di Perairan Laut Makuku, peta sebaran *upwelling* di Laut Maluku pada periode *El Niño* dan La-Nina.

Penelitian “Analisis Distribusi Zona Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS Di WPPNRI 711 Bagian Utara” yang ditulis Putri Setia Wati, EN Ningsih, Melki dan Hartoni (2023) bertujuan untuk menganalisis konsentrasi klorofil a dan SPL permusim tahun 2018-2020 dengan menggunakan citra Aqua MODIS di WPNRI 711 bagian Utara dan menganalisis potensi ZPPI terhadap konsentrasi klorofil a dan SPL di WPPNRI 711 bagian Utara. Metode analisis yang digunakan yaitu Metode analisis kuantitatif dengan regresi polynomial orde 2. Hasil dari penelitian tersebut yaitu peta dan grafik dengan hasil dari keempat musim yaitu sebaran titik ZPPI di WPPNRI 711 bagian Utara tahun 2018-2020 paling banyak ditemukan pada musim Barat yaitu sebesar 54,1 % di tahun 2018 dan paling sedikit ditemukan pada musim Timur sebesar 4,23% di tahun

2018. Titik ZPPI di WPPNRI 711 bagian Utara berkaitan dengan nilai klorofil a dan nilai SPL.

Clarisa Nadia Putri Farika (2024) dengan judul “Analisis Kesesuaian Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis dengan Fenomena *Upwelling* di Laut Provinsi Maluku Berdasarkan Variasi Musim” memiliki tujuan untuk mengidentifikasi distribusi klorofil a, SPL, dan ZPPI Ikan Pelagis di Laut Provinsi Maluku permusim dan menganalisis kesesuaian hubungan antara ZPPI Ikan Pelagis dengan fenomena *Upwelling* di Laut Provinsi Maluku. Metode yang digunakan untuk penelitian ini yaitu metode kuantitatif berupa *overlay* parameter klorofil a dan SPL untuk menghasilkan ZPPI ikan pelagis di Laut Seram, mencocokkan hasil ZPPI dengan fenomena *upwelling* yang didapatkan dari berbagai literatur. Hasil penelitian yang akan didapatkan berupa peta persebaran klorofil a dan SPL di Laut Provinsi Maluku, peta ZPPI ikan pelagis di Laut Provinsi Maluku permusim.

**Tabel 1. 3 Penelitian Sebelumnya**

No	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Hasil Penelitian
1.	Aditya Saifuddin, Viki Febrianto, Putri Purwandari, Iqbal Agung Hidayat (2019)	Pemetaan Zona Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan Citra Terra MODIS Di Kabupaten Jepara	Menentukan zona potensi penangkapan ikan dengan melihat data dari persebaran suhu permukaan laut dan klorofil a.	Analisis kuantitatif suhu permukaan laut dan klorofil a dengan citra penginderaan jauh Aqua/Terra MODIS yang diolah dengan software Seadas, ER Mapper dan ArcGIS.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta Zona Potensi Penangkapan Ikan Kabupaten Jepara Bulan Januari hingga Desember 2018.</li> <li>2. Grafik Potensi Ikan Kabupaten Jepara Bulan Januari hingga Desember 2018.</li> </ol>
2.	Yulian Yudha Dwi Pamungkas, Delly Dominggas Paulina Matruty, Simon ubalawony (2021)	Analisis Dinamika Daerah Penangkapan Ikan Berdasarkan Musim Di Laut Seram.	Menganalisa variabilitas DPI berdasarkan dinamika gelombang, suhu dan klorofil a.	Metode kuantitatif berupa pengolahan data dengan cara spasial dan pengolahan data dengan cara numerik.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta variabilitas sebaran klorofil a di Laut Seram tahun 2016.</li> <li>2. Peta variabilitas sebaran SPL di Laut Seram tahun 2016.</li> <li>3. Peta tinggi gelombang di Laut Seram tahun 2016.</li> <li>4. Peta zona potensi penangkapan ikan di</li> </ol>

					Laut Seram tahun 2016
3.	Anisa Putri Auliansyah (2022)	Analisis Pengaruh Fenomena <i>Upwelling</i> terhadap Daerah Potensial Penangkapan Ikan di Perairan Teluk Jakarta.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui proses terjadinya fenomena <i>upwelling</i>.</li> <li>2. Mengetahui dampak dari fenomena <i>upwelling</i> terhadap perairan</li> <li>3. Mengetahui cara nelayan dalam menentukan daerah potensial penangkapan ikan.</li> <li>4. Mengetahui fenomena <i>Upwelling</i> mempengaruhi daerah potensi penangkapan ikan di Perairan Teluk Jakarta.</li> </ol>	Metode deksriptif kuantitatif dengan teknik sistem informasi geografi dan penginderaan jauh kemudian dibantu dengan teknik survei.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta persebaran <i>Upwelling</i> Juli-September 2022.</li> <li>2. Hasil wawancara dengan Nelayan perairan Teluk Jakarta.</li> <li>3. Perbandingan hasil analisis citra satelit dengan hasil wawancara nelayan.</li> </ol>
4.	Lilis Mudlika, La Ode Muhammad Yasir Haya, dan Asmadin (2023)	Kajian Fenomena <i>Upwelling</i> Selama Periode <i>El Niño</i> Dan La-Niña di Perairan Laut Maluku.	Tujuannya untuk mengetahui sebaran SPL dan klorofil-a serta mengetahui dugaan daerah <i>upwelling</i> di perairan Laut Maluku selama periode <i>El Niño</i> (2015) dan La- Niña (2020-2021).	Metode analisis kuantitatif menggunakan <i>Software Perret</i> dengan membuat skrip bahasa pemrograman untuk menghasilkan peta sebaran SPL dan klorofil-a serta arah dan kecepatan arus.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grafik hubungan SPL dan klorofil a pada periode <i>El Niño</i> (2015) dan periode La-Niña (2020-2021).</li> <li>2. Peta sebaran SPL, klorofil a, dan fenomena <i>upwelling</i> di Laut Maluku.</li> </ol>

				Pembuatan peta <i>Upwelling</i> melalui <i>overlay</i> antara peta suhu permukaan laut dan klorofil-a.	
5.	Putri Setia Wati, EN Ningsih, Melki dan Hartoni (2023)	Analisis Distribusi Zona Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan Citra Satelit Aqua MODIS di WPPNRI 711 Bagian Utara	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis konsentrasi klorofil a dan SPL permusim tahun 2018-2020 dengan menggunakan citra Aqua MODIS di WPNRI 711 bagian Utara.</li> <li>2. Menganalisis potensi ZPPI terhadap konsentrasi klorofil a dan SPL di WPPNRI 711 bagian Utara.</li> </ol>	Metode analisis kuantitatif dengan regresi polynomial orde 2.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dari keempat musim sebaran titik ZPPI di WPPNRI 711 bagian Utara tahun 2018-2020 paling banyak ditemukan pada musim Barat yaitu sebesar 54,1 % di tahun 2018 dan paling sedikit ditemukan pada musim timur sebesar 4,23% di tahun 2018.</li> <li>2. Titik ZPPI di WPPNRI 711 bagian Utara berkaitan dengan nilai klorofil a dan nilai SPL, dimana jika nilai klorofil a tinggi.</li> </ol>

6.	Clarisa Nadia Putri Farika (2024)	Analisis Kesesuaian Zona Potensi Penangkapan Ikan Pelagis dengan Fenomena <i>Upwelling</i> di Laut Provinsi Maluku Berdasarkan Variasi Musim.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi distribusi klorofil a dan SPL di Laut Provinsi Maluku permusim menggunakan citra Aqua MODIS Level 3.</li> <li>2. Mengidentifikasi ZPPI Ikan Pelagis di Laut Provinsi Maluku permusim.</li> <li>3. Menganalisis kesesuaian antara ZPPI Ikan Pelagis dengan Fenomena <i>Upwelling</i> di Laut Provinsi Maluku permusim.</li> </ol>	Metode analisis data sekunder berupa analisis kuantitatif untuk menentukan zona potensi penangkapan ikan pelagis.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peta sebaran klorofil a di Laut Provinsi Maluku per musim.</li> <li>2. Peta sebaran SPL di Laut Provinsi Maluku permusim.</li> <li>3. Peta ZPPI ikan pelagis di Laut Provinsi Maluku permusim.</li> </ol>
----	-----------------------------------	---	---	---	---

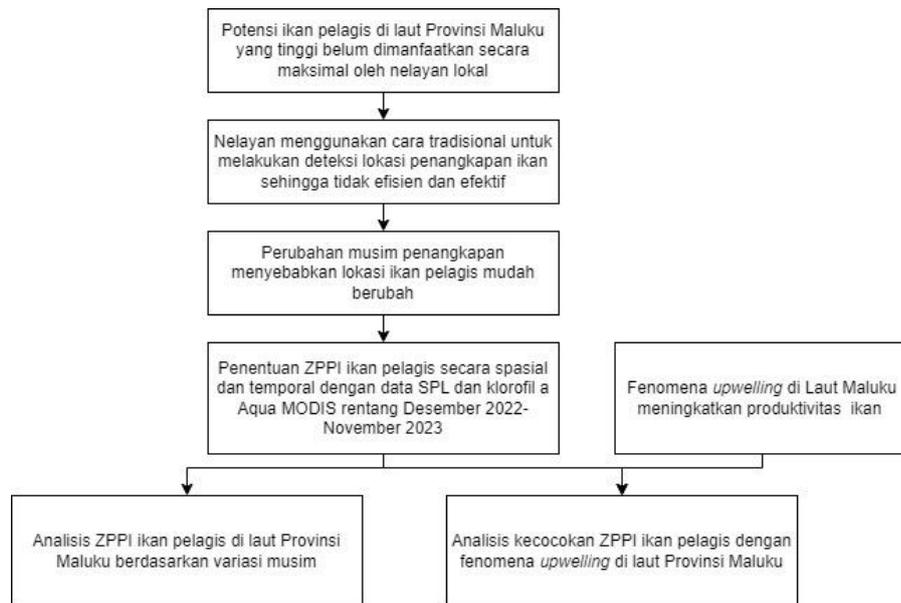
## 1.6 Kerangka Penelitian

Provinsi Maluku dikelilingi oleh lautan yang luas dan berada pada 3 wilayah penangkapan perikanan yaitu WPP NRI 714, WPP NRI 715, dan WPP NRI 718 sehingga memiliki potensi ikan pelagis yang tinggi sebagai ikan bernilai ekonomis. Namun, nelayan lokal belum memaksimalkan potensi tersebut. Daerah potensi ikan mudah berubah setiap musim, sedangkan nelayan tradisional masih menggunakan cara tradisional dan insting mereka untuk mencari wilayah tangkap ikan dan melakukan penangkapan ikan. Akibatnya, waktu yang diperlukan untuk sekali tangkap tidak efektif, tidak efisien serta tidak *up to date*. Para nelayan pesisir Provinsi Maluku memerlukan sebuah informasi aktual mengenai daerah penangkapan ikan pelagis.

Agar tangkapan ikan pelagis lebih efisien dan optimal, nelayan di Provinsi Maluku memerlukan data yang akurat untuk mengetahui zona potensi penangkapan ikannya secara spasial dan temporal. Perubahan musim mempengaruhi aspek oseanografi terutama SPL dan klorofil a. Salah satu cara menentukan ZPPI ikan pelagis yaitu menggunakan teknologi penginderaan jauh dengan data utama dari citra Aqua MODIS berupa data SPL dan klorofil a.

Selain wilayahnya yang strategis dan memiliki 3 wilayah penangkapan perikanan, terdapat fenomena *upwelling* yang terjadi di Laut Provinsi Maluku. Hal tersebut akan menjadikan produktivitas perikanannya meningkat, ditandai dengan kelimpahan klorofil a. Klorofil a adalah sumber makanan bagi plankton yang nantinya akan menjadi konsumsi ikan pelagis. Wilayah dengan kandungan klorofil a yang melimpah dapat menandakan potensi ikan pelagis yang tinggi.

Fenomena *upwelling* tidak terjadi sepanjang tahun di Laut Provinsi Maluku terutama Bagian Selatan, hanya pada musim peralihan I bulan April hingga Mei, musim Timur pada bulan Juni hingga Agustus, dan musim peralihan II pada bulan September hingga Oktober.



**Gambar 1. 7** Kerangka Penelitian

### 1.7 Batasan Operasional

**Klorofil a** merupakan salah satu dari berbagai bentuk klorofil yang dapat diidentifikasi berfungsi sebagai penanda potensial untuk menilai kelimpahan fitoplankton di lingkungan perairan. (Rohmat et al., 2014)

**Suhu Permukaan Laut (SPL)** merupakan salah satu parameter dalam oseanografi yang mengkaji berbagai fenomena di laut. SPL mempengaruhi kehidupan organisme, seperti untuk fotosintesis fitoplankton sehingga dapat menyumbang produksi primer ekosistem laut dan membantu aliran energi serta bahan organik untuk menopang produksi laut (Santoso & Marwoto, 2021).

**Zona Potensi Penangkapan Ikan** disingkat ZPPI merupakan wilayah sasaran penangkapan ikan karena merupakan tempat habitat keberadaan ikan (Mursyidin et al., 2015).

**Upwelling** merupakan proses naiknya massa air di lapisan bawah bersuhu rendah yang membawa unsur hara ke permukaan (Lidiawati, et al.,2012).

**Variasi Musim** penangkapan di Indonesia ada 4 berdasarkan arah angin yaitu musim Barat, musim Peralihan I, musim Timur, dan musim Peralihan II (Syafik., *et al*, 2013).

**Aqua MODIS Level 3** merupakan citra penginderaan jauh skala kecil yang mampu digunakan untuk pembuatan ZPPI Ikan Pelagis tanpa memerlukan koreksi geometrik dan radiometrik.