

**ANALISIS DETEKSI SEBARAN *LIGHT FISHING*
MENGUNAKAN SENSOR VIIRS PADA DAERAH
PENANGKAPAN IKAN DI PERAIRAN UTARA TEGAL**

SKRIPSI

**AJENG BUDIARAHMA NUR FADHILA
26030119120018**



**PROGRAM STUDI PERIKANAN TANGKAP
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

**ANALISIS DETEKSI *LIGHT FISHING* MENGGUNAKAN
SENSOR VIIRS PADA DAERAH PENANGKAPAN IKAN DI
PERAIRAN UTARA TEGAL**

**AJENG BUDIARAHMA NUR FADHILA
26030119120018**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Perikanan Tangkap
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI PERIKANAN TANGKAP
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan
Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan di
Perairan Utara Tegal

Nama Mahasiswa : Ajeng Budiarahma Nur Fadhila

Nomor Induk Mahasiswa : 26030119120018

Departemen/Program Studi : Perikanan Tangkap

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Hendrik Anggi Selvanan S.Pi., M.Si.
NIP. 19910820 201803 1 001


Faik Kurohman, S.Pi., M.Si.
NIP. 19710307 199903 1 001

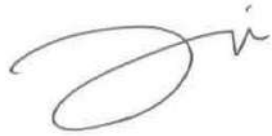
Dekan

Ketua

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

Departemen Perikanan Tangkap


Prof. Dr. Ari Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001


Dr. Dian Wijayanto, S.Pi., M.M., M.S.E.
NIP. 19751227 200604 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan
Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan di
Perairan Utara Tegal
Nama Mahasiswa : Ajeng Budiardhama Nur Fadhila
Nomor Induk Mahasiswa : 26030119120018
Departemen/Program Studi : Perikanan Tangkap

Skripsi ini telah disidangkan dihadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Rabu, 15 Maret 2023
Tempat : Ruang C 120 FPIK Universitas Diponegoro

Penguji Utama

Penguji Anggota



Prof. Dr. Aristi Dian Purnama Fitri, S.Pi., M.Si.
NIP. 19731002 199803 2 001



Desca Estiyani Dewi, S.Pi., M.Pi.
NIP. H.7.199212212022102001

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Hendrik Anggi Setyawan, S.Pi., M.Si.
NIP.19910820 201803 1 001



Faik Kurohman, S.Pi., M.Si.
NIP.19710307 199903 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Ajeng Budiarahma Nur Fadhila, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Utara Tegal adalah karya asli saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 15 Maret 2023

Penulis,



Ajeng Budiarahma Nur Fadhila
NIM. 26030119120018

ABSTRAK

Ajeng Budiarahma Nur Fadhila. 26030119120018. Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Utara Tegal (**Hendrik Anggi Setyawan dan Faik Kurohman**).

Persebaran armada perikanan lampu banyak ditemukan di Perairan Utara Tegal, Jawa Tengah dengan armada yang digunakan adalah *mini purse seine* ukuran < 30 GT. Tingginya potensi perikanan pelagis di Perairan Tegal memerlukan pemanfaatan teknologi guna mendukung pengoptimalan pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis di Perairan Utara Tegal. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sebaran perikanan lampu hasil deteksi sensor *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite* (VIIRS) terhadap daerah penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal serta menganalisis sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut pada daerah operasi armada perikanan lampu, sehingga dapat mengetahui lokasi potensial pengoperasian kapal lampu. Pengolahan data VIIRS *Boat Detection* (VBD) yang digunakan untuk mengetahui lokasi kapal diolah dengan menyortir berdasarkan nilai *quality of flag* (QF) 1 atau deteksi kapal kuat. Data VBD ditumpang tindihkan dengan data klorofil-a dan suhu permukaan laut dari sensor yang sama untuk menganalisis sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut. Hasil deteksi kapal tertinggi dari ketiga tahun (2019 – 2020) berada tahun 2019 dengan jumlah 1632 unit terendah pada tahun 2021 sebanyak 942 unit. Sedangkan dari 12 bulan selama 3 tahun, jumlah operasi kapal terbanyak berada di bulan April dan Mei (musim peralihan 1) yang merupakan musim puncak penangkapan ikan pelagis. Sebaran kapal banyak ditemukan pada daerah penangkapan dengan koordinat 6°42'0" - 6°48'0" LS dan 109°15'0" - 109°21'0" BT. Titik kapal banyak ditemukan pada SPL 29,5 °C – 30 °C dan untuk konsentrasi klorofil-a yang lebih dominan pada titik kapal kapal sebesar 0,2 – 0,5 mg/m³. Kisaran nilai dari kedua parameter tersebut sesuai dengan suhu optimal sebaran ikan pelagis di Perairan Utara Tegal.

Kata Kunci: Klorofil-A, *Mini Purse Seine* < 30 GT, PPP Larangan, SPL, VBD.

ABSTRACT

Ajeng Budiarahma Nur Fadhila. 26030119120018. *Analysis of Light Fishing Detection Using VIIRS Sensors in Fishing Areas in North Tegal Waters (Hendrik Anggi Setyawan dan Faik Kurohman).*

The distribution of light fishing is mainly found in Tegal waters, Central Java, with the boat used being mini purse seines < 30 GT in size. The high potential for pelagic fisheries in Tegal Waters requires the use of technology to support optimizing the utilization of pelagic fish resources in North Tegal Waters. The purpose of this study was to determine the distribution of light fisheries detected by the Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) sensor on fishing grounds in North Tegal waters and to analyze the distribution of chlorophyll-a and sea surface temperature in the operating areas of light fishing fleets, so as to determine potential locations. operation of light vessels. In addition, VIIRS Boat Detection (VBD) data processing, which is used to determine the ship's location, is processed by sorting based on the quality of flag (QF) 1 or robust ship detection. VBD data is superimposed with chlorophyll-a and sea surface temperature data from the same sensor to analyze the distribution of chlorophyll-a concentration and sea surface temperature. The highest boat detection results from the three years (2019 – 2021) were in 2019, with a total of 1632 units, and the lowest in 2021, with 942 units. Meanwhile, out of 12 months for three years, the highest boat detection was in April and May (transition season 1), which is the peak season for catching pelagic fish. The distribution of light fishing is mostly found in fishing areas with 6°42'0" - 6°48'0" S dan 109°15'0"- 109°21'0" E. Distribution of boats is mostly found at SST 29,5°C – 30°C with chlorophyll-a concentrations of 0,2 – 0,5 mg/m³. The range of values of these two parameters corresponds to the optimal temperature distribution of pelagic fish in Tegal waters.

Keywords: *Chlorophyll-A, Mini Purse Seine < 30 GT, PPP Larangan, Sea Surface Temperature, VBD.*

KATA PENGANTAR

Penelitian dengan judul: **Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Utara Tegal** memiliki tujuan untuk mengetahui sebaran perikanan lampu hasil deteksi sensor Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) terhadap daerah penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal serta menganalisis sebaran klorofil-a dan suhu permukaan laut pada daerah operasi armada perikanan lampu, sehingga dapat mengetahui lokasi potensial pengoperasian kapal lampu.

Sensor VIIRS dilengkapi dengan *Day and Night Band* (DNB), sebuah *band* pada sensor yang dirancang untuk mengukur cahaya malam hari seperti cahaya buatan yang dipancarkan dari kapal penangkap ikan di malam hari. Pengolahan data VIIRS Boat Detection (VBD) yang digunakan untuk mengetahui lokasi kapal diolah dengan menyortir berdasarkan nilai *quality of flag* (QF) 1 atau deteksi kapal kuat. Data VBD ditumpang tindihkan dengan data klorofil-a dan SPL dari sensor yang sama untuk menganalisis sebaran konsentrasi klorofil-a dan suhu permukaan laut.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Pak Hendrik Anggi Setyawan, S.Pi., M.Si. dan Pak Faik Kurohman, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing dalam penelitian dan penulisan skripsi saya; Dr. Dian Wijayanto, S.Pi., M.M., M.S.E., selaku Ketua Departemen Perikanan Tangkap; Pak Tarman selaku pemilik kapal KM. Semi Jaya Baru yang sudah mengizinkan saya mengikuti trip penangkapan kapal *mini purse seine* untuk mengambil sampel air laut; Pihak Dinas Perikanan Kabupaten Tegal dan Ibu Soes selaku staff PPP Larangan yang turut membantu saya dalam mengumpulkan data; Kedua orang tua saya dan seluruh keluarga besar saya yang sudah mendukung penuh dalam seluruh kegiatan saya. Semua pihak yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi.

Semarang, 12 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Waktu dan Tempat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kondisi Perairan Tegal Jawa Tengah	4
2.2. Suhu Permukaan Laut (SPL)	4
2.3. Klorofil-a.....	5
2.4. <i>Light Fishing</i> pada <i>Purse Seine</i>	6
2.5. Citra Satelit SNPP VIIRS	7
2.6. Pemantauan Deteksi Kapal menggunakan Sensor VIIRS	8
2.7. Data VIIRS VBD	9
2.8. VIIRS DNB (<i>Day Night Band</i>)	9
2.9. Hubungan SIG dengan Persebaran Perikanan Lampu	10
2.10. Penelitian Terdahulu	11
3. MATERI DAN METODE.....	14
3.1. Materi Penelitian.....	14
3.1.1. Alat Penelitian	14
3.1.2. Bahan Penelitian	15
3.2. Metode	16
3.2.1. Metode Penelitian	16
3.2.2. Metode Pengambilan Sampel.....	16
3.2.3. Metode Pengumpulan Data	17
3.2.5. Metode Pengolahan Data	18
3.2.6. Metode Analisis Data	20
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Hasil	23
4.1.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian.....	23
4.1.2. Kondisi Perikanan Tangkap PPP Larangan.....	24
4.1.3. <i>Fishing Light</i> di PPP Larangan	29
4.1.4. Hasil Deteksi Kapal pada Malam Hari	32
4.1.5. Deteksi <i>Light Fishing</i> dengan Parameter SPL	36
4.1.6. Deteksi <i>Light Fishing</i> dengan Parameter Klorofil-a	39

4.1.7.	Verifikasi Data Citra dengan Data Lapangan	42
4.2.	Pembahasan.....	43
4.2.1.	Deteksi Sebaran Posisi Kapal pada Malam Hari.....	43
4.2.2.	Deteksi Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Utara Tegal	44
4.2.3.	Sebaran Posisi Kapal dengan SPL	47
4.2.4.	Sebaran Posisi Kapal dengan Klorofil-a	47
4.2.5.	Hasil Analisis DPI oleh Operasi Kapal <i>Light Fishing</i>	47
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1.	Kesimpulan	51
5.2.	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		53
GLOSARIUM.....		53
LAMPIRAN.....		60
1.	Peta Penelitian.....	51
2.	Spesifikasi satelit SNPP-VIIRS	63
3.	Hasil deteksi harian VIIRS <i>Boat Detection</i>	67
4.	Sebaran <i>Light Fishing</i> Tahun 2019-2021.....	67
5.	Fase Bulan Tahun 2019 – 2021	70
6.	Kepemilikan Kapal Purse Seine Lampu Kabupaten Tegal	71
7.	Konstruksi kapal mini purse seine KM Semi Jaya Baru.....	73
8.	Diagram alir <i>pre-processing</i> data VBD	74
9.	Klasifikasi QF detect berdasarkan <i>strength</i> dan <i>sharpness</i> dari NOAA.....	75
10.	Hasil Insitu Daerah Penangkapan Ikan	76
11.	Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL	77
12.	Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap klorofil-a	80
13.	Dokumentasi Penelitian	83
RIWAYAT HIDUP		85

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	11
Tabel 3.1 Alat yang digunakan untuk penelitian.....	14
Tabel 3.2 Alat yang digunakan untuk penelitian.....	15
Tabel 3.3 Jenis dan sumber data.....	18
Tabel 4.1 Jumlah Alat Penangkap Ikan di PPP Larangan Tahun 2018-2021	24
Tabel 4.2 Jumlah Armada Penangkap Ikan di PPP Larangan Tahun 2018-2021	25
Tabel 4.3 Hasil Produksi TPI. Larangan	25
Tabel 4.4 Hasil tangkapan alat tangkap dan nilai produksi mini <i>purse seine</i> PPP Larangan tahun 2021	28
Tabel 4.5 Spesifikasi kapal purse seine di PPP Larangan	29
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Kapal Perikanan KM Semi Jaya Baru.	31
Tabel 4.7 Jumlah Deteksi Kapal VBD Tahun 2019 – 2021.	33
Tabel 4.8 Verifikasi data citra dengan data lapangan.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Grafik jumlah Produksi di PPP Larangan Tahun 2017 – 2021	30
Gambar 4.2 Grafik nilai Pproduksi di PPP Larangan Tahun 2017 – 2021	26
Gambar 4.3 Kapal <i>mini purse seine</i> di PPP Larangan.....	30
Gambar 4.4 <i>General arrangement</i> KM Semi Jaya Baru	31
Gambar 4.5 Grafik rata-rata jumlah kapal di Perairan Utara Tegal tahun 2019 - 2021	31
Gambar 4.6 Hasil deteksi VBD di Perairan Utara Tegal.....	35
Gambar 4.7 Grafik hubungan jumlah kapal pada setiap nilai SPL.....	36
Gambar 4.8 Sebaran SPL dan deteksi <i>light fishing</i> Tahun 2019 - 2021	37
Gambar 4.9 Sebaran SPL dan deteksi light fishing pada setiap musim di Perairan Utara Tegal	38
Gambar 4.10 Grafik sebaran jumlah kapal pada setiap nilai klorofil	39
Gambar 4.11 Sebaran klorofil-a dan deteksi <i>light fishing</i>	40
Gambar 4.12 Sebaran klorofil-a dan deteksi light fishing pada setiap musim di Perairan Utara Tegal.....	41
Gambar 4.13 Visualisasi citra data deteksi kapal level 3 di Google Earth Pro tanggal 14 April 2021.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Peta penelitian	61
Lampiran 2. Spesifikasi satelit SNPP-VIIRS	62
Lampiran 3. Hasil deteksi harian VIIRS <i>Boat Detection</i>	63
Lampiran 4. Sebaran <i>Light Fishing</i> Tahun 2019 – 2021	67
Lampiran 5. Fase Bulan Tahun 2019 – 2021	70
Lampiran 6. Kepemilikan Kapal Purse Seine Lampu Kabupaten Tegal	71
Lampiran 7. Konstruksi kapal <i>mini purse seine</i> KM Semi Jaya Baru	73
Lampiran 8. Diagram alir pre-processing data VBD	74
Lampiran 9. Klasifikasi QF detect berdasarkan <i>strength</i> dan <i>sharpness</i> dari NOAA.....	75
Lampiran 10. Hasil <i>Insitu</i> Daerah Penangkapan Ikan Kapal Perikanan Lampu di Perairan Utara Tegal	76
Lampiran 11. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL Tahun 2019.....	77
Lampiran 12. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL Tahun 2020.....	78
Lampiran 13. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL Tahun 2021.....	79
Lampiran 14. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap Klorofil-a Tahun 2019... 80	
Lampiran 15. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap Klorofil-a Tahun 2020... 81	
Lampiran 16. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap Klorofil-a Tahun 2021... 82	
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian	83

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perikanan lampu (*light fishing*) merupakan kegiatan penangkapan ikan dengan menggunakan alat bantu berupa lampu. Persebaran armada perikanan lampu banyak ditemukan di Perairan Utara Tegal, Jawa Tengah. Alat tangkap dengan bantuan lampu yang digunakan oleh nelayan Utara Jawa khususnya nelayan Larangan, Kabupaten Tegal adalah *mini purse seine* dengan ukuran armada < 30 GT. Setiap alat bantu penangkapan memiliki tingkat pencahayaan yang berbeda. Pencahayaan yang digunakan oleh setiap alat tangkap dapat mempengaruhi hasil tangkapan ikan di perairan.

Hasil dari aktivitas perikanan di Perairan Tegal didominasi oleh perikanan pelagis kecil yang memegang peranan penting dalam pembangunan perikanan. Menurut Khatami dan Setyobudiandi, (2019) dan Imron *et al.*, (2020), jenis pelagis kecil yang menjadi tangkapan utama nelayan di Perairan Tegal antara lain ikan teri nasi (*Stolephorus commerson*), teri jawa (*Stolephorus indicus*), tembang (*Sardinella fimbriata*), kembung (*Rastrelliger sp.*), pepetek (*Photopectoralis bindus*), cumi-cumi (*Loligo sp.*), dan udang rebon (*Acetes indicus*). Potensi pelagis yang cukup besar memberikan pengaruh yang baik terhadap perkembangan produksi perikanan ikan pelagis Kota Tegal, Kabupaten Tegal, dan sekitarnya. Namun, kurangnya pemanfaatan teknologi oleh nelayan Tegal, mengakibatkan pemanfaatan sumberdaya perikanan pelagis kurang maksimal.

Pengetahuan mengenai potensial daerah penangkapan ikan oleh armada *light fishing* pada malam hari masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian dengan memanfaatkan penginderaan jauh perlu dilakukan. Pemanfaatan penginderaan jauh dapat menyelidiki distribusi spasiotemporal perikanan lampu dengan SPL dan klorofil-a, sehingga dapat mengetahui potensial daerah penangkapan ikan. Hal ini diharapkan dapat mendukung pengoptimalan pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis di Perairan Utara Tegal dari hasil mengkaji data hasil *overlay* posisi kapal dengan parameter klorofil-a dan SPL agar memudahkan aktivitas nelayan. Menurut Li *et al.*, (2023), penginderaan jauh dapat mengamati aktivitas penangkapan ikan nokturnal yang mengandalkan lampu.

Pendeteksian lampu kapal dapat memanfaatkan sensor VIIRS dengan kanal *Monthly Day-night Band* (DNB). Sensor ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti mengamati intensitas cahaya dari berbagai aktivitas manusia khususnya kegiatan perikanan. Sensor VIIRS dilengkapi dengan *Day and Night Band* (DNB), sebuah *band* pada sensor yang dirancang untuk mengukur cahaya malam hari seperti cahaya buatan yang dipancarkan dari kapal penangkap ikan di malam hari. Sensor ini dirancang untuk mendeteksi cahaya lampu pada suatu aktivitas di perairan yang tampak dengan intensitas rendah maupun tinggi pada panjang gelombang 500 hingga 900 nm (Gaol *et al.*, 2019).

1.2. Permasalahan

Operasi penangkapan di Perairan Tegal pada umumnya dilaksanakan dengan sistem *one day fishing*. Hasil tangkapan yang biasa didapatkan oleh nelayan pada setiap *trip* penangkapan tidak selalu mendapatkan hasil yang optimal, hal tersebut dikarenakan penentuan daerah penangkapan oleh nelayan hanya berdasar pada pengalaman yang dimiliki. Operasi penangkapan kapal *mini purse seine* lampu dilakukan pada malam hari dengan lokasi yang berbeda setiap *trip* penangkapan. Oleh karena itu, perlunya dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan penginderaan jauh dalam mendeteksi kapal penangkap ikan dengan alat bantu penangkapan berupa lampu dan menganalisis distribusi spatio temporal dari jenis kegiatan penangkapan ikan. Pola distribusi kapal perikanan lampu yang dihasilkan oleh sensor VIIRS dari tahun 2019 - 2021 dapat dijadikan acuan dalam penentuan potensial daerah penangkapan ikan. Adapun rumusan masalah dari permasalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan sensor VIIRS dalam mendeteksi kapal perikanan lampu pada daerah penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal?
2. Bagaimana kondisi parameter oseanografi pada persebaran kapal perikanan lampu hasil deteksi sensor VIIRS yang melakukan operasi penangkapan pada malam hari?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memanfaatkan penggunaan teknologi penginderaan jauh dalam mengetahui daerah penangkapan ikan di Perairan Tegal berdasarkan deteksi persebaran perikanan lampu dengan parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a, adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Menganalisis kemampuan sensor VIIRS dalam mendeteksi sebaran perikanan lampu pada daerah penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal.
2. Menganalisis kondisi parameter oseanografi SPL dan klorofil-a pada persebaran perikanan lampu hasil deteksi sensor VIIRS yang melakukan operasi penangkapan pada malam hari.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang berjudul Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Utara Tegal adalah sebagai berikut:

1. Nelayan dan pelaku usaha perikanan dapat mengetahui daerah potensial penangkapan oleh kapal *mini purse seine* lampu sebagai bentuk usaha pengefektifan serta efisiensi dalam operasi penangkapan ikan;
2. Pemerintah dapat mengetahui sebaran operasi kapal *mini purse seine* lampu < 30 GT untuk dapat memantau kegiatan kapal penangkapan ikan secara ekonomis. dan;
3. Peneliti dan mahasiswa sebagai pengetahuan tambahan mengenai pemanfaatan sistem informasi geografi dan mengetahui informasi mengenai daerah penangkapan ikan yang berdasar pada sebaran perikanan lampu dengan parameter oseanografi.

1.5. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 sampai Januari 2023 di PPP Larangan Kabupaten Tegal, Jawa Tengah dan kampus FPIK Tembalang. Kegiatan pengambilan data primer berupa sampel air dan kuesioner dilakukan di PPP Larangan, sedangkan analisis laboratorium dan penulisan laporan dilakukan di Kampus FPIK, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kondisi Perairan Tegal Jawa Tengah

Perairan Tegal merupakan sebuah perairan yang terletak di WPP NRI 712 dimana perairan ini memiliki karakteristik arus yang cukup tenang dan substrat perairan yang bervariasi, berbeda dengan perairan selatan yang memiliki gelombang tinggi dan arus yang kuat sesuai dengan musim. Kondisi perairan suatu wilayah memiliki tingkat kesuburan yang berbeda – beda salah satunya pada Perairan Jawa khususnya bagian utara. Perairan Utara Jawa memiliki kondisi arus dan gelombang yang cukup stabil dimana hal ini berpengaruh terhadap kandungan yang terdapat di dalamnya. Suhu rata-rata di perairan ini berada pada 28,5°C yang tersebar sepanjang Laut Jawa. Pada wilayah pesisir suhu permukaan laut Jawa cenderung lebih hangat yaitu 29,3°C. Hal ini diduga karena adanya pengaruh dari massa air yang dibawa oleh aliran sungai. Potensi sumberdaya perikanan di Laut Jawa diperkirakan sebesar 836.000 ton/tahun. Sumberdaya ikan pelagis kecil diduga merupakan salah satu sumberdaya perikanan yang paling melimpah di perairan Indonesia. Sumberdaya ini merupakan sumberdaya neritik, karena terutama penyebarannya adalah di perairan dekat pantai. Di daerah – daerah dimana terjadi proses pengadukan massa air (*upwelling*), sumberdaya ini dapat membentuk biomassa yang sangat besar (Csirke dalam Merta, 1999). Laut Jawa didominasi oleh ikan pelagis kecil yaitu diantaranya ikan *Decapterus russelli*, *Selar crumenophthalmus*, *Rastrelliger kanagurta*, *Decapterus macrosoma*, dan *Amblygaster Sirm* (Hastuti *et al.*, 2021).

2.2. Suhu Permukaan Laut (SPL)

Suhu permukaan laut (SPL) sangat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton dan langsung mempengaruhi kondisi fisiologis ikan. Dapat diketahui bahwa SPL memainkan peran kunci sebagai satu-satunya lingkungan prediktor sangat terkait dengan keanekaragaman banyak ikan pelagis. Parameter suhu permukaan laut berfungsi sebagai indikator habitat potensial yang sering digunakan untuk menggambarkan kondisi lingkungan laut dan ketersediaan sumber makanan dalam suatu ekosistem untuk mengeksplorasi sumber daya perikanan. Parameter ini dapat

diperoleh dalam waktu dekat secara nyata pada resolusi tinggi menggunakan sensor satelit. Penentuan daerah penangkapan ikan potensial menggunakan data satelit telah telah diterapkan dengan mendeteksi parameter oseanografi penting mempengaruhi keberadaan gerombolan ikan seperti suhu permukaan laut. Kemampuan menggunakan satelit dalam menentukan SPL dapat digunakan untuk memprediksi potensi daerah penangkapan ikan tuna (*Thunnus albacares*) di daerah tropis Asia Tenggara (Nurdin *et al.*, 2017).

Parameter oseanografi seperti suhu air seperti suhu permukaan laut (SPL), distribusi suhu vertikal laut, dan salinitas merupakan faktor penting dalam kegiatan penangkapan ikan. Parameter yang paling sering digunakan untuk mengidentifikasi daerah penangkapan ikan adalah SPL dan klorofil-a. Studi telah menunjukkan bahwa SPL dan klorofil-a memiliki korelasi yang kuat dengan lingkungan perairan tertentu. Korelasi ini dapat dilihat dari fakta bahwa lingkungan yang berbeda cenderung memiliki kombinasi SPL dan klorofil-a yang berbeda. SPL adalah faktor oseanografi fisik yang banyak digunakan untuk menentukan ketersediaan ikan, dan memiliki korelasi kuat dalam produksi utama fitoplankton karena rantai makanan tingkat pertama pada spesies pelagis, termasuk tuna. SPL cenderung zonal, dan memiliki rentang yang bergantung pada wilayah. Dengan kata lain, untuk lingkungan laut yang berbeda, ada karakteristik yang berbeda untuk menentukan zona penangkapan ikan potensial. Ikan yang ada tergantung pada kondisi lingkungan laut, yang dipengaruhi oleh karakteristik oseanografi (Fitrianah *et al.*, 2015).

2.3. Klorofil-a

Konsentrasi klorofil-a berfungsi sebagai indikator produktivitas, kelimpahan, dan biomassa komunitas fitoplankton. Mikroalga pelagis penghasil utama bahan organik di lingkungan laut, menentukan struktur dan produktivitas biologis ekosistem laut sebagai komponen utamanya. Konsentrasi klorofil-a cenderung tinggi di daerah pantai dangkal, yang mungkin disebabkan oleh mekanisme transportasi ekman yang memasok air kaya nutrisi dari laut dalam ke zona eufotik. Tingginya konsentrasi klorofil-a tersebut juga dapat disebabkan oleh vertikal proses pencampuran. Klorofil-a digerakkan oleh mekanisme pesisir, mengangkut sumber

nutrisi untuk mengaktifkan fitoplankton di permukaan. Konsentrasi klorofil-a meningkat pada musim timur (Juni–Agustus), sedangkan SST menurun karena upwelling (Muskananfolo *et al.*, 2021 dan Makarevich *et al.*, 2022).

Kandungan nutrisi di suatu perairan sangat erat kaitannya dengan kelimpahan fitoplankton, karena semakin tinggi kandungan nutrisi di suatu perairan maka semakin besar pula kelimpahan fitoplankton dan kandungan klorofil-a. Unsur nitrogen sangat berpengaruh terhadap kandungan klorofil-a terutama klorofil-a yang merupakan jenis klorofil yang banyak terdapat pada fitoplankton air laut dan klorofil-a memberikan kontribusi 95% terhadap produktivitas primer di laut. Faktor lingkungan yang memiliki pengaruh besar mempengaruhi kelimpahan fitoplankton dan kandungan klorofil-a meliputi curah hujan, suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas, intensitas cahaya, kekeruhan, arus, nitrat, dan fosfat. Kelimpahan fitoplankton di perairan juga bisa berubah seiring dengan perubahan lingkungan seperti musim hujan yang menyebabkan air menjadi tidak stabil (Diana *et al.*, 2021 dan Amna *et al.*, 2022).

2.4. *Light Fishing* pada *Purse Seine*

Penggunaan cahaya sebagai alat bantu penangkapan ikan biasa disebut dengan *Light Fishing*. Penangkapan ikan oleh kapal *light fishing* yang lebih dominan dioperasikan di Perairan Tegal adalah *purse seine*. *Purse seine* lampu adalah alat tangkap yang efektif untuk menangkap ikan-ikan pelagis yang bersifat bergerombol dan hidup di dekat permukaan air dengan sifat fototaksis positif. Alat tangkap *purse seine* bersifat aktif karena dalam pengoperasiannya dengan cara menghalangi, dengan melingkari ruang gerak dari ikan sehingga ikan tidak dapat melarikan diri. Pengoperasian *purse seine* yang khas dengan lampu buatan. Beberapa faktor mempengaruhi efisiensi penangkapan pukat cincin, seperti panjang pukat cincin, kecepatan melingkar, kecepatan jaring tenggelam, dan kecepatan pusing, namun karakteristik sumber cahaya merupakan komponen penting dari efisiensi penangkapan pukat cincin. perikanan (Nguyen *et al.*, 2021).

Jaring *purse seine* yang digunakan pada pengoperasiannya memiliki panjang 250 – 500 meter dan lebar 20 – 60 meter. Pengoperasian alat tangkap ini dibantu dengan lampu bohlam dan galaksi. Jumlah lampu yang digunakan oleh kapal yang

berpangkalan di PPP Larangan memiliki rata-rata lampu bohlam sebanyak 14 – 20 bohlam dengan daya 500 – 1000 watt/bohlam dan 8 - 10 lampu galaksi dengan daya 250 – 500 watt/lampu. Lampu bohlam dinyalakan sebelum dan sesudah pengoperasian alat tangkap berlangsung atau saat kapal sedang berjalan, sedangkan lampu galaksi dinyalakan saat kapal dalam keadaan berhenti dan bersiap untuk melakukan penurunan jaring. Fungsi lampu galaksi yang dihidupkan adalah sebagai daya tarik ikan agar ikan tetap berkumpul di rumpon, lampu galaksi dinyalakan selama ± 9 jam (Hutapea *et al.*, 2021 dan Mourniaty *et al.*, 2021).

2.5. Citra Satelit SNPP VIIRS

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) adalah radiometer pemindai yang dipasang di satelit SNPP. VIIRS mengumpulkan citra tampak dan inframerah serta pengukuran radiometrik dari daratan, atmosfer, dan lautan. Citra VIIRS sensitif terhadap 22 pita panjang gelombang dan memiliki orbit sepanjang 824 km, dengan resolusi spasial sebesar 371 m dan 742 m. Citra ini memiliki resolusi temporal rendah yaitu selama sehari dalam mengamati objek. Selain itu resolusi radiometric pada VIIRS berupa 14 bit (Wang *et al.*, 2016). Kelebihan dari satelit VIIRS adalah dapat digunakan untuk pengganti data lapangan dari pendugaan ZPPI pada perairan dengan menggunakan pendeteksian banyaknya jumlah kapal di perairan. Namun disamping kelebihan tersebut, satelit ini belum bisa digunakan sebagai pengukur keakuratan informasi hasil dari produksi informasi ZPPI karena hal ini diperlukan data lapangan yang cukup banyak. VIIRS dirancang untuk meningkatkan pengamatan lampu global pada malam hari yang dimulai dari sejak dua dekade yang lalu oleh Program Satelit Meteorologi Pertahanan (DMSP) Linsa Operasional Sistem (OLS). VIIRS cukup sensitif untuk menentukan lokasi lampu dari jembatan atau pola cahaya cahaya samar selama malam tanpa bulan. Data dari sensor VIIRS dapat menganalisis adanya kegiatan antropogenik, fishing and *shipping track* dan, kegiatan cahaya musiman (Lee dan Changyong, 2016).

2.6. Pemantauan Deteksi Kapal menggunakan Sensor VIIRS

Data VIIRS memberikan informasi tentang operasi penangkapan ikan di malam hari. Kegiatan penangkapan ikan dideskripsikan dengan membuat perbandingan antara dataset titik lampu kapal nelayan dari hasil pantauan citra satelit VIIRS dengan dataset jalur navigasi kapal nelayan yang disediakan oleh AIS. Distribusi kapal penangkap ikan menyala yang dianalisis oleh data citra satelit VIIRS menunjukkan korespondensi yang baik dengan data yang sudah tersedia, meskipun akurasi jumlah kapal penangkap ikan menyala yang diperoleh VIIRS bergantung pada kondisi awan dan usia bulan. Hasil analisis VIIRS dianggap cukup andal sebagai hasil perbandingan dengan sistem identifikasi otomatis (AIS), dan digunakan untuk menghitung jumlah kapal yang beroperasi selama periode tertentu. Analisis integrasi data VIIRS dan informasi AIS memberikan beberapa manfaat untuk analisis kegiatan penangkapan ikan, karena analisis tersebut juga memungkinkan untuk melacak pergerakan daerah penangkapan ikan dan spesies ikan target serta mengidentifikasi daerah penangkapan ikan dari negara bendera tertentu (Oozeki *et al.*, 2018).

VIIRS mampu mendeteksi fitur perahu nelayan yang jauh lebih terang jika dibandingkan dengan DMSP. Sistem deteksi perahu telah dikembangkan pada data DNB VIIRS. VIIRS deteksi kapal dapat direferensikan dengan data lokasi kapal dari VMS (sistem pemantauan kapal) atau AIS (sistem identifikasi otomatis) untuk mengidentifikasi kapal yang tidak mengoperasikan suar lokasi. Data deteksi dapat digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan serangan kapal penangkap ikan asing yang melintasi garis ZEE. Data ringkasan bulanan dapat digunakan untuk melacak pergeseran spasial dan temporal dalam daerah penangkapan ikan dan untuk mengidentifikasi perahu yang tidak bergerak yang mungkin merupakan perahu penyimpanan yang mengumpulkan hasil tangkapan dari kader dari kapal penangkap ikan. Ulasan tentang malam hari VIIRS data menunjukkan bahwa kapal terdeteksi lepas pantai di banyak lokasi di Asia Timur dan Tenggara, Australia, Selandia Baru, Peru, Ekuador, Argentina, dan Uni Emirat Arab (Elvidge *et al.*, 2015).

2.7. Data VIIRS VBD

The Earth Observation Group yang berbasis di *Payne Institute for Public Policy*, berdasarkan algoritme, menerbitkan produk data VIIRS *Boat Detection* (VBD) mendekati *real-time* (<https://eogdata.mines.edu/products/vbd/>). Produk VBD adalah produk global dengan latensi temporal 4 jam. Tinjauan komprehensif terhadap data waktu malam VIIRS menunjukkan bahwa kapal dapat dideteksi di lepas pantai di banyak lokasi di Asia Timur dan Tenggara, Australia, Selandia Baru, Peru, Ekuador, Argentina, dan Uni Emirat Arab. Produk VIIRS VBD digunakan untuk mendeteksi kapal penangkap ikan di Indonesia, Laut Cina Selatan, Laut Arab dan Teluk Benggala, yang semuanya merupakan daerah tropis. Studi kami adalah yang pertama dari jenisnya yang menerapkan produk VIIRS VBD di daerah beriklim sedang (Li *et al.*, 2023).

Produk data VBD menyediakan data distribusi kapal bulanan dengan resolusi spasial dari tahun 2011. VBD dihasilkan berdasarkan VIIRS band siang/malam (DNB) menggunakan algoritma yang dikembangkan oleh Elvidge untuk mengidentifikasi kapal secara otomatis. Data-data tersebut divalidasi menggunakan metode cross-matching antar data VBD dan data sistem pemantauan kapal, dengan 96% cocok saat kapal sedang menangkap ikan. VBD algoritma mencari lonjakan data DNB. Ekstraksi adalah untuk pancaran dari nilai piksel sebagai memiliki bendera kualitas terbaik (QF1) yang menunjukkan deteksi kapal kualitas terbaik. VIIRS *Boat Detection* memiliki resolusi spasial dengan jarak 742 meter, resolusi temporal 12 jam, resolusi radiometric sebesar 12 atau 14 bit. (Fauzi *et al.*, 2021; Bennett dan Smith, 2017; dan Elvidge *et al.*, 2019).

2.8. VIIRS DNB (*Day Night Band*)

VIIRS dilengkapi dengan *Day and Night Band* (DNB), sebuah *band* pada sensor yang dirancang untuk mengukur cahaya malam hari seperti lampu buatan yang dipancarkan dari kapal nelayan di malam hari. Sensor ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti mengamati intensitas cahaya dari berbagai aktivitas manusia khususnya kegiatan perikanan. Kanal *Day-night Band* (DNB) adalah *panchromatic solar reflective band* yang mampu mendeteksi cahaya pada setiap malam hari. Kemampuan sensor VIIRS DNB dalam mendeteksi rendahnya

tingkat cahaya tampak yang ada di malam hari membuatnya sangat cocok apabila digunakan dalam mendeteksi lampu malam. Data VIIRS kemudian disaring untuk awan dengan menghapus semua piksel dengan nilai topeng awan lebih besar dari nol. Kemampuan unik pada SNPP adalah *visible infrared imaging radiometer suite* (VIIRS) *day-night band* (DNB) berupa inframerah yang dapat terlihat pada *Band Panchromatic* (500-900 nm) yang mampu melakukan pengamatan selama siang dan malam. Pendeteksian kegiatan penangkapan ikan dapat dilihat dari nilai pancaran cahaya setiap kapal (nanoWatt/cm² /sr), waktu pengambilan gambar, dan berbagai nilai ambang batas yang digunakan dalam membedakan sumber cahaya kapal penangkap ikan dengan yang lain (Mann *et al.*, 2016 dan Banerjee dan Shanmugam, 2022).

2.9. Hubungan SIG dengan Persebaran Perikanan Lampu

Sebagian besar kapal penangkap ikan berada di bawah batas berat dan tidak diwajibkan untuk menyiarkan lokasi mereka. Sistem penginderaan jauh satelit tertentu dapat mendeteksi kapal dan memiliki nilai potensial dalam pengawasan perikanan. Sensor optik resolusi spasial tinggi mampu mendeteksi dan mengkarakterisasi kapal di bawah kondisi siang hari berawan rendah. Sistem radar aperture sintetis satelit (SAR) juga mampu mendeteksi kapal lepas pantai dan memiliki keunggulan operasi segala cuaca. Citra optik resolusi tinggi telah digunakan untuk mendeteksi aktivitas kapal laut. Salah satu sumber penerangan yang terdeteksi adalah kapal nelayan yang memasang lampu untuk menarik tangkapan. Baru-baru ini, deteksi kapal telah didemonstrasikan menggunakan data pencitraan cahaya rendah yang dikumpulkan oleh *suite radiometer* pencitraan inframerah NASA/NOAA (VIIRS). Faktanya, *Earth Observation Group* mengoperasikan sistem deteksi kapal VIIRS mendekati *real-time* yang menghasilkan pemetaan global malam dari deteksi kapal VIIRS (VBD), dan tersedia untuk unduhan akses terbuka (Hsu *et al.*, 2019).

2.10. Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

Nama Peneliti	Tahun	Judul	Metode Analisis	Hasil Penelitian
Cahya Sutardi	2019	Identifikasi Daerah Penangkapan Ikan Menggunakan Data Satelit VIIRS Suomi-NPP Di Perairan Selat Sunda	Mengidentifikasi sebaran kapal dengan metode deskriptif dari hasil pengolahan data menggunakan ArcGis dengan meng- <i>layout</i> sebaran kapal di Perairan Banten Pengolahan data produksi perikanan	Pola sebaran armada perikanan lampu di perairan Selat Sunda tahun 2014- 2016 tersebar merata di Perairan Selat Sunda. Sebaran kapal terbanyak terjadi pada pada Musim Timur (Juni - Agustus) yaitu sebesar 4239 kapal dan sebaran paling sedikit pada Musim barat (Desember - Februari) sebesar 1333 kapal. Penurunan jumlah armada perikanan lampu mulai terlihat pada bulan Oktober hingga Desember yang merupakan awal musim barat.

Sumber: Penelitian, 2022.

Lanjutan Tabel 2.1

Ranjit Kumar Sarangi dan S. N. Nagendra Jaiganesh	2021	<i>VIIRS Boat Detection (VBD) Product-Based Night Time Fishing Vessels Observation in The Arabian Sea and Bay of Bengal Sub- Regions</i>	Analisis sebaran klorofil-a dan SPL dengan jumlah aktivitas penangkapan di Laut Arab dan Teluk Benggala menggunakan metode deskripsi dari grafik sebaran serta hasil <i>overlay</i>	Sub kawasan Laut Arab menggambarkan bahwa sebaran kapal penangkap ikan dalam kisaran angka 100-300 selama puncak musim penangkapan ikan Desember – Mei dan perikanan dipengaruhi oleh monsun barat daya dan fase inter-monsun. Klorofil sedang dan tinggi, SST sedang dan musim dan bulan tidak berawan telah cocok di Laut Arab untuk habitat penangkapan ikan seperti yang diamati dari penelitian, sedangkan sub-kawasan Teluk Benggala, penangkapan ikan tampaknya konsisten dengan semua musim bahkan dengan jumlah kapal penangkap ikan malam hari yang sangat sedikit berkisar antara 10 hingga 30. Konsentrasi klorofil yang sedang dan tinggi serta SST yang rendah berperan sebagai peran yang cocok secara ekologis dalam tren aktivitas memancing di teluk.
---	------	--	---	--

Sumber: Penelitian, 2022

Lanjutan Tabel 2.1

A F Syah dan A F Abdillah	2021	<i>Distribution and Oceanography Characteristic Fishing Vessel Detection Product of Light Fishing in The Java Sea</i>	Analisis sebaran <i>light fishing</i> tahun 2015 – 2019 di Laut Jawa dengan melihat hubungan klorofil-a, salinitas, dan SPL menggunakan metode deskripsi dari hasil <i>overlay</i> peta	Sebagian besar penangkapan <i>light fishing</i> muncul di musim timur. Selama musim ini, penangkapan <i>light fishing</i> terkonsentrasi di dekat ke Pulau Kalimantan. Daerah penangkapan <i>light fishing</i> dominan berada pada konsentrasi nilai klorofil-a 0,2 – 0,5 mg/m ³ , nilai SPL 28 – 30°C, nilai salinitas 32 – 33 psu dan nilai tinggi permukaan 0,5 – 0,6 m.
Yiping Li, Lun Song, Sufang Zhao, Dongyang Zhao, Yingchao Wu, Guangan You, Zhongren Kong, Xiaohui Xi, dan Zhe Yu	2023	<i>Nighttime Fishing Vessel Observation in Bohai Sea based on VIIRS (VBD)</i>	Analisis spasiotemporal jumlah sebaran kapal setiap wilayah dengan faktor lingkungan seperti klorofil-a dan suhu permukaan laut di Laut Bohai	Aktivitas penangkapan ikan berhubungan secara nonlinier dengan masing-masing variabel. Hubungan antara parameter lingkungan dengan aktivitas penangkapan menunjukkan bahwa klorofil-a berpengaruh paling nyata pada aktivitas penangkapan pada rentang 0 – 3,8 mg/m ³ , dan SPL 0 – 6,5°C.

Sumber: Penelitian, 2022.

3. MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 3.1. Sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan untuk penelitian

No	Nama	Ketelitian	Fungsi
1.	<i>GPS Handphone</i>	0'	Menentukan posisi stasiun
2.	Termometer	0,1 ⁰ C	Mengukur suhu air
3.	Botol sampel	-	Wadah sampel air
4.	<i>Cooler box</i>	-	Menyimpan sampel klorofil-a
5.	Kertas saring	-	Menyaring sampel air
6.	Tabung reaksi	-	Tempat untuk mereaksikan sampel
7.	Laptop	-	Media mengolah data
8.	Software ArcGIS	-	Menyusun peta
9.	Software Seadass	-	Mengolah citra satelit
10.	Ms. Excel	-	Mengolah data
11.	Kamera	-	Dokumentasi
12.	Alat tulis	-	Menulis hasil penelitian
13.	Alumunium foil	-	Membungkus kertas saring
14.	<i>Sentrifuge</i>	-	Alat pemutar sampel
15.	Cuvette	-	Tempat penguji spektrofotometer
16.	Spektrofotometer UV-Vis	-	Mengukur sampel klorofil-a
17.	Gelas ukur	1 ml	Mengukur volume cairan

Sumber: Hasil penelitian, 2022

3.1.2. Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini tersaji pada Tabel 2. Sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Alat yang digunakan untuk penelitian

No	Nama	Deskripsi	Informasi	Sumber
1.	Data <i>insitu</i> meliputi data klorofil-a, SPL, dan titik koordinat penangkapan	Data primer lapangan yang diambil saat melakukan operasi penangkapan	5 titik sampel	Penelitian, 2022
2.	Data SPL dan klorofil-a citra satelit SNPP-VIIRS	Data bulanan SNPP-VIIRS, level 3, resolusi spasial 4 km	Lintang, bujur, nilai SPL	<i>Ocean Color, Ocean Biology Processing Group, NASA</i>
3.	Data VBD (Deteksi Kapal)	Data harian SNPP-VIIRS, level 3, resolusi spasial 750 m	Lintang, bujur, <i>Quality Flag (QF)</i>	<i>NGDC Earth Observation Group, NOAA</i>
4.	Data Alat tangkap	Data tahunan di PPP Larangan	Produksi alat tangkap dan hasil tangkapan	Dinas Perikanan Kabupaten Tegal
5.	Data spesifikasi alat tangkap, musim, dan lokasi penangkapan	2019 - 2021	Spesifikasi alat tangkap <i>purse seine</i> dan lokasi dan musim penangkapan	Wawancara dan kuesioner

Sumber: Hasil penelitian, 2022

Lanjutan Tabel 3.2

6.	Kapal Perikanan	Data tahun 2021	Data kepemilikan, trip, dan spesifikasi <i>purse seine</i> obor	PPP Larangan
7.	Fase Bulan	Data bulanan	Fase bulan terang dan bulan gelap	<i>StarDate McDonald Observatory, The University of Texas</i>

Sumber: Hasil penelitian, 2022

3.2. Metode

3.2.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif yang bersifat kualitatif. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif dengan tujuan untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kondisi secara lokal yang diteliti atau dikaji pada waktu terbatas dan tempat tertentu.

3.2.2. Metode Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini meliputi data SPL, klorofil-a, dan waktu serta titik koordinat lokasi penangkapan yang nantinya diverifikasi dengan data citra untuk menentukan akurasi penangkapan dengan potensial daerah penangkapan. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan mengikuti titik penangkapan yang sudah ditentukan. Data primer yang diambil merupakan data *insitu* parameter perairan penentu daerah penangkapan ikan. Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lapangan. Data primer yang akan diambil berupa data klorofil-a dan data SPL yang didapatkan langsung saat *hauling* pada operasi penangkapan ikan kapal *mini purse seine*. Pengambilan sampel dilakukan selama 3 hari yaitu tanggal 24 -27 November 2022 dengan titik yang berbeda setiap pengambilannya. Pengambilan sampel mengikuti posisi geografis penangkapan ikan yang diukur menggunakan GPS pada telepon seluler.

3.2.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan langsung pada lokasi penelitian. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode observasi, dokumentasi, kuisioner, dan pengunduhan data citra satelit.

a. Observasi

Metode observasi pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian. Pengamatan pada lokasi meliputi operasi penangkapan ikan, pengamatan jumlah kapal *mini purse seine*, jumlah lampu *mini purse seine*, dan proses lelang ikan di TPI Larangan

b. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dalam penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan gambaran penelitian di lokasi penelitian. Metode dokumentasi dilakukan dengan mengambil semua gambar menggunakan telepon selular selama kegiatan penelitian. Dokumentasi dalam penelitian ini meliputi dokumentasi saat wawancara dalam bentuk kuisioner, pengoperasian alat tangkap, dan proses pengamatan jumlah *light fishing* di PPP Larangan.

c. Kuesioner

Kuesioner dalam penelitian ini dilakukan dengan mewawancarai narasumber dengan memberikan lembar kuesioner. Wawancara dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu mengetahui kriteria narasumber yang akan diwawancarai. Narasumber pada penelitian ini adalah nelayan kapal *mini purse seine* obor yang berpangkalan di PPP Larangan sejumlah 15 orang.

d. Pengunduhan Data Data Citra Satelit

Pengunduhan data pada penelitian ini meliputi data suhu permukaan laut dan klorofil-a yang diperoleh melalui website (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>) dan data harian VBD satelit VIIRS pada situs resmi NOAA di (https://www.ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download/indo_boat.html) dalam format (.csv). Data harian VBD VIIRS yang diunduh selama 3 tahun (2019 – 2021).

3.2.4. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini digunakan dalam pengolahan penelitian. Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini digunakan sebagai data pendukung penelitian, sedangkan data sekunder dalam penelitian ini merupakan data utama yang diolah. Jenis dan sumber data dalam penelitian tersaji dalam Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Jenis dan sumber data

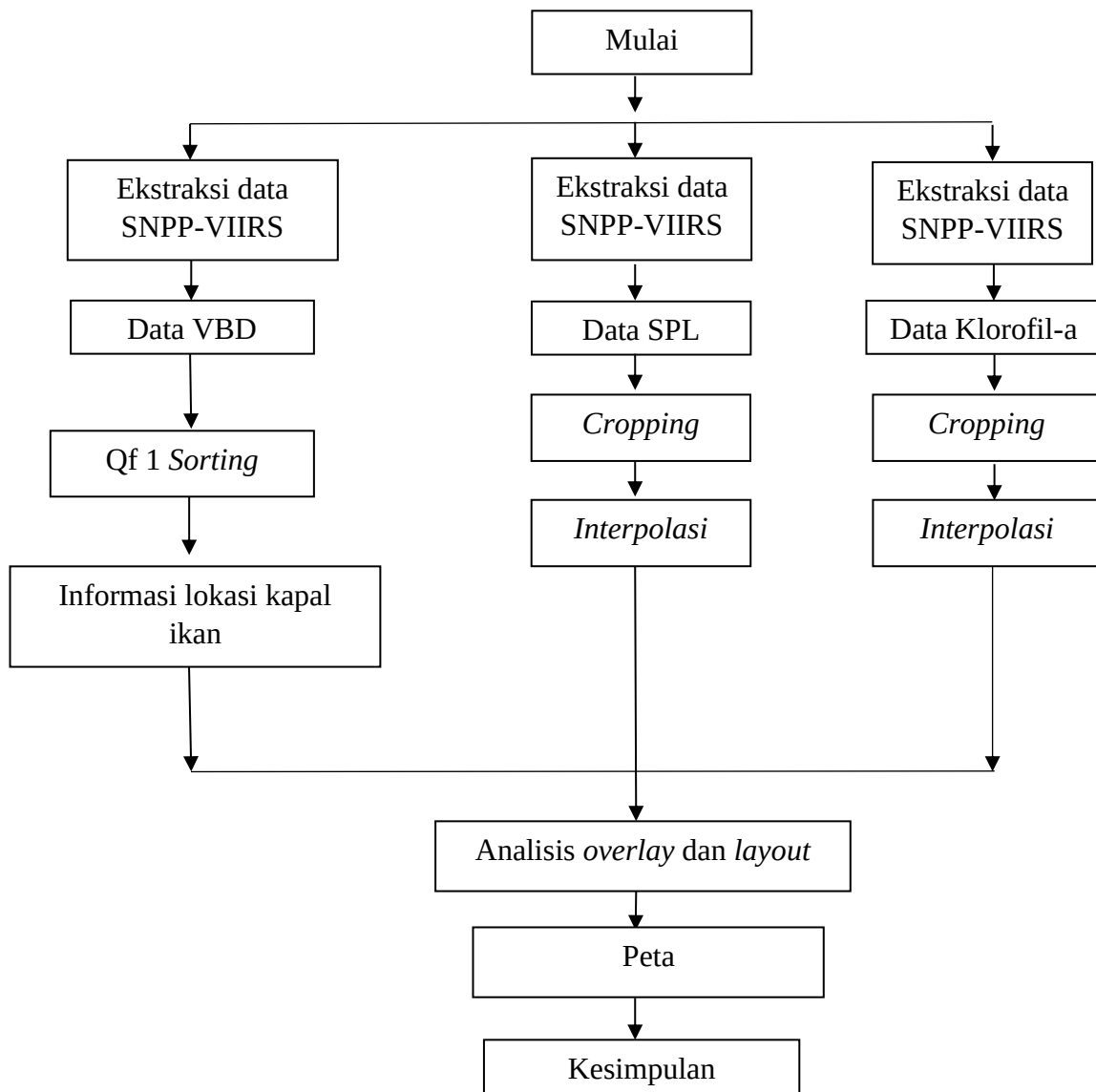
No	Jenis Data	Data	Sumber Data
1.	Data Primer	1. Sampel klorofil-a	Pengambilan langsung di lapangan
		2. Sampel SPL	
		3. Data kuesioner	
2.	Data Sekunder	1. VBD VIIRS 2019 - 2021	situs resmi NOAA di (https://www.ngdc.noaa.gov/eog/viirs/download_indo_boat.html)
		2. Data kepemilikan, dan spesifikasi kapal <i>purse seine</i> obor	PPP Larangan
		3. Jumlah armada penangkapan ikan	
		4. Jumlah alat penangkap ikan	Dinas Perikanan Kabupaten Tegal
		5. Data hasil tangkapan <i>mini purse seine</i> 2019 - 2021	

Sumber: Penelitian, 2022.

3.2.5. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data analisis deteksi daerah persebaran perikanan lampu dimulai dari mengumpulkan data hasil deteksi satelit yang diunduh melalui *website*. Data

cahaya lampu dan suhu permukaan laut yang digunakan merupakan data harian yang diambil pada bulan Oktober 2022. Data cahaya lampu VBD diperaikan diunduh dalam bentuk *.csv yang dapat diolah langsung menggunakan *software* Arcmap 10.8. Data VBD yang digunakan dalam pendeteksian menggunakan QF 1 (deteksi kuat). Titik dengan QF 1 dipilih dari data VBD karena dapat dipastikan kualitas dari QF 1 merupakan kapal penangkap ikan. Data VBD lalu ditampilkan deteksi QF 1 (*boat detection*) pada *software* Arcmap 10.8, sedangkan data SPL dan klorofil-a diekstrak dan *dicrop* terlebih dahulu menggunakan perangkat lunak SeaDAS dalam bentuk *.txt. Kemudian data *.txt diolah menggunakan *Ms. Excel* untuk memilih data hasil ekstraksi indeks geobiofisik yang dibutuhkan yaitu lintang, bujur dan nilai setiap parameter. Hasil olahan SPL kemudian dilakukan *overlay* dengan data persebaran perikanan lampu untuk melihat nilai suhu permukaan laut dan klorofil-a pada titik yang telah diolah. Tahap terakhir yaitu proses penataan (*layout*) yang menghasilkan peta distribusi deteksi kapal dengan setiap parameter oseanografi. Pengolahan data yang dilakukan guna mengetahui peta daerah penangkapan ikan berdasarkan persebaran perikanan lampu dengan distribusi spl dan klorofil-a. Pengolahan data dilakukan dengan metode berikut:



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

3.2.6. Metode Analisis Data

a. Analisis data primer SPL

Pengambilan data primer dalam penelitian ini menentukan 5 titik sampling atau stasiun yang kemudian akan ditetapkan koordinat lokasinya dengan menggunakan GPS. Pengambilan data suhu permukaan laut dilakukan langsung di setiap titik penangkapan dengan cara memasukkan termometer ke dalam permukaan perairan.

b. Analisis data primer klorofil-a

Analisis data primer diawali dengan pengambilan data klorofil-a dilakukan dengan pengambilan sampel air sebanyak 1 liter pada setiap titik penangkapan yang kemudian disaring menggunakan kertas saring lalu ditetaskan larutan MgCO_3 yang ditambah aquabidet untuk mencegah kerusakan pada klorofil-a. Kertas saring yang sudah mengandung klorofil-a kemudian dilipat dan dibungkus dengan menggunakan aluminium foil. Hasil kertas saring kemudian dibekukan pada suhu *freezer* untuk selanjutnya dilakukan pengujian skala laboratorium. Pengujian skala laboratorium dilakukan di Laboratorium FPIK menggunakan alat pengukur spektrofotometer. Perlakuan pada kertas saring sebelum dianalisis menggunakan spektrofotometer, yaitu pemberian aseton pada kertas saring yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi untuk selanjutnya didiamkan selama 2 malam dengan tujuan agar klorofil-a pada kertas saring luruh sepenuhnya ke dalam aseton. Analisis klorofil menggunakan spektrofotometer UV-Vis, sampel dianalisis dengan panjang gelombang 750 nm untuk koreksi kekeruhan, 664 nm, 647 nm, dan 630 nm. Kemudian konsentrasi klorofil-a dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Ca = 11,85(OD664) - 1,54(OD647) - 0,08(OD630) \quad (3.1)$$

$$\text{Klorofil - a (mg/m}^3\text{)} = \frac{Ca \times \text{extract volume (ml)}}{\text{Volume of sample (L)}} \quad (3.2)$$

keterangan:

11.85, 1.54, 0.08 : Nilai tetapan

(OD664), (OD647), (OD630) : Nilai pengukuran spektrofotometer

Ca : Konsentrasi klorofil-a $\mu\text{g/ml}$

c. Verifikasi data citra dengan data *insitu*

Hasil data yang didapatkan dari citra satelit Suomi NPP VIIRS terlebih dahulu diverifikasi dengan data lapangan untuk mengetahui seberapa besar akurasi dan kelayakannya. Data yang diverifikasikan adalah data SPL citra satelit Suomi NPP VIIRS level 3 spatial range 4 Km. Uji ketelitian peta sebaran yang dibuat yaitu dengan koreksi kesalahan relatif. Menurut Diposaptono dan Budiman (2006) dalam Ghufroon *et al.*, (2019), koreksi kesalahan relatif dapat dihitung dengan cara:

$$RE = \left[\frac{X_{\text{insitu}} - X_{\text{citra}} \times 100\%}{n} \right] \quad (3.3)$$

$$MRE = \sum_0^n \left[\frac{RE}{n} \right] \quad (3.4)$$

Keterangan:

RE : Kesalahan relatif

MRE : Kesalahan relatif rata-rata

Xinsitu: Data Klorofil-a dan SPL hasil pengukuran di lapangan

Xcitra : Data SPL dan klorofil- dari citra satelit

n : Jumlah data

d. Analisis data hasil *overlay*

Analisis data penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif menggunakan hasil *overlay* pada *software ArcGIS* dengan tujuan guna mengetahui nilai antara variabel penelitian. Analisis ini dilakukan dengan melihat sebaran posisi titik kapal pada setiap nilai klorofil-a dan SPL. Sebaran titik di Perairan Utara Tegal selanjutnya dijadikan grafik persebaran titik pada setiap nilai SPL dan klorofil-a. Analisis spasial dilakukan secara visual melalui gambar untuk mengetahui sebaran SPL, klorofil-a, dan data VBD. Analisis temporal konsentrasi klorofil-a, SPL, dan data VBD dilakukan dengan berdasarkan waktu pengambilan data dari data penelitian. Pengolahan data dilakukan pada setiap parameter, sebagai contoh klorofil-a dengan titik kapal dan SPL dengan titik kapal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian

Kabupaten Tegal memiliki letak geografis pada koordinat 6°50'41" - 7°15'30" LS dan 108°57'6" - 109°21'30" BT. Wilayah Kabupaten Tegal terdiri dari daratan seluas 878,7 km² dan lautan seluas 121,50 km². Kondisi strategis yang dimiliki oleh Kabupaten Tegal dikarenakan terletak pada area pantura. Panjang garis pantai wilayah ini adalah 30 km dan panjang perbatasan darat dengan daerah lain adalah 27 km. Kabupaten Tegal memiliki potensi perikanan ikan pelagis yang melimpah. Salah satu pelabuhan perikanan yang menjadi tempat pendaratan ikan pelagis yaitu PPP Larangan.

PPP Larangan terletak di Kabupaten Tegal di Desa Munjungagung, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal. Posisi PPP Larangan berada di pesisir laut Jawa dan berbatasan dengan desa Kramat (timur), Bongkok (selatan), dan Padaharja (barat). Pelabuhan Perikanan Pantai Larangan adalah pelabuhan perikanan tipe B yang memiliki lahan seluas 51.310 m². Secara geografis PPP Larangan berada di jalur pantura dengan jarak 4,4 km ke arah timur dari gerbang timur Kota Tegal. PPP Larangan memiliki akses yang mudah untuk ditempuh karena berada 6,9 km dari Stasiun Kota Tegal dan setiap saat jalan pantura dilalui oleh bus umum (Sumber: Data PPP Larangan)

Jumlah kapal yang tercatat di PPP Larangan berjumlah kurang lebih 139 unit kapal, dengan total kapal mini *purse seine* <30 GT sebanyak 49 unit, yang mencakup kapal *mini purse seine* obor dan bukan obor, serta lainnya yang merupakan kapal dogol, dan arad/ payang (Dinas Perikanan, 2022). PPP Larangan memiliki beberapa fasilitas penunjang kegiatan perikanan salah satunya yaitu TPI Larangan. Tempat Pelelangan Ikan Pelabuhan Perikanan Pantai Larangan memiliki luas lahan ±21.000 m². Kolam pelabuhan dan dermaga PPP Larangan memiliki kolam pelabuhan dengan panjang 130 m dan lebar 96 meter. *Sheet pile* dengan panjang 90 m dan lebar 40 cm, memiliki dua *breakwater* dengan ukuran yang berbeda. *Breakwater* pertama dengan panjang 255 m dan lebar 8 m, sedangkan *breakwater* 2 memiliki Panjang yang lebih kecil yaitu 215 m dan lebar 10 m. TPI

Larangan memiliki panjang 36 m dan lebar 14 m dengan sarana penunjang untuk kegiatan lelang antara lain lantai pelelangan dari rabat beton, air bersih dari sumur bor, timbangan duduk 1 unit, pengeras suara 1 unit, basket 50 buah, dan listrik 1300 watt (Sumber: Data TPI Larangan).

4.1.2. Kondisi Perikanan Tangkap PPP Larangan

a. Alat Penangkap Ikan

Perairan kabupaten tegal merupakan perairan yang masuk ke dalam WPP NRI 712 dimana potensi utama perikanannya berupa ikan pelagis. Alat tangkap yang dioperasikan nelayan Larangan sebagian besar adalah *mini purse seine*, baik menggunakan alat bantu lampu maupun tidak. Jenis alat penangkap ikan disesuaikan berdasarkan jenis ikan target tangkapan, *fishing ground*, dan musim penangkapan. Jumlah alat penangkap ikan di PPP Larangan tersaji dalam tabel 4.1. berikut.

Tabel 4.1 Jumlah Alat Penangkap Ikan di PPP Larangan Tahun 2018-2021

Jenis Alat Tangkap	Tahun				
	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Mini Purse Seine</i>	64	68	70	71	79
Payang	47	47	48	48	48
Arad	6	6	6	6	6
<i>Gill Net</i>	1	1	1	1	2
Bubu	4	4	4	4	4
Jumlah	122	126	129	130	139

Sumber: PPP Larangan, 2022.

Alat penangkap ikan di PPP Larangan sebanyak 5 jenis dengan nama daerah yaitu *mini purse seine*, payang, arad, *gill net*, dan bubu. Berdasarkan data di atas, diketahui bahwa alat penangkap ikan yang dioperasikan di Perairan Utara Tegal adalah puring/*mini purse*, payang, arad, badong, dan *gill net*. Jenis dan jumlah alat penangkap ikan yang berpangkalan di PPP Larangan terbanyak pada tahun 2021 yaitu puring/*mini purse* dengan jumlah 79.

b. Armada Penangkapan Ikan

Armada penangkapan yang digunakan dalam penangkapan ikan oleh nelayan Larangan menggunakan kapal *purse seine* dengan ukuran < 30 GT. Berikut

merupakan data alat tangkap yang dioperasikan di Perairan Tegal dan berpangkalan di PPP Larangan, Kabupaten Tegal.

Tabel 4.2 Jumlah Armada Penangkap Ikan di PPP Larangan Tahun 2018-2021

No.	GT Kapal	2017	2018	2019	2020	2021
1.	1 – 5	74	75	75	75	75
2.	6 – 10	33	33	33	33	33
3.	11 - 30	18	20	22	23	23
Jumlah		125	128	130	131	131

Sumber: PPP Larangan, 2022.

Kegiatan penangkapan ikan pelagis yang biasa dilakukan oleh nelayan lokal terbagi kedalam 2 waktu itu siang hari dan malam hari. Armada penangkapan ikan pada malam hari dilengkapi dengan alat bantu lampu atau biasa disebut dengan *purse seine* atau kapal obor, sedangkan operasi penangkapan ikan pada siang hari biasa menggunakan payang teri dan arad/ apollo. Jumlah kapal ikan di PPP Larangan selama 5 tahun mengalami kenaikan stabil. Jumlah tertinggi kapal berada di tahun 2020 dan 2021 yaitu 131 unit.

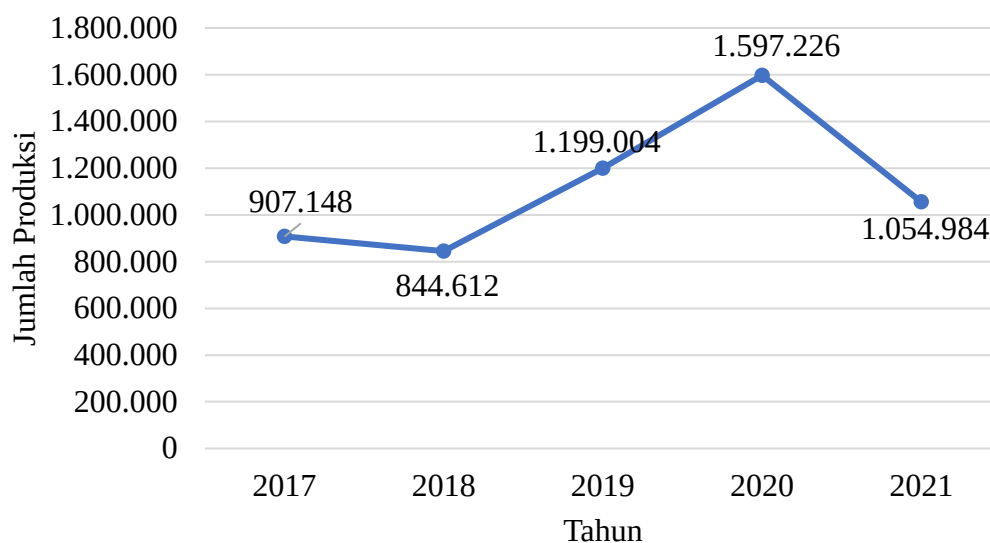
c. Jumlah Produksi dan Nilai Produksi di PPP Larangan

Produksi merupakan banyaknya hasil tangkapan dalam satuan berat, sedangkan nilai produksi merupakan banyaknya hasil tangkapan yang dijual dalam satuan harga. Jumlah produksi dan nilai produksi perikanan tangkap di PPP Larangan tahun 2012-2021 tersaji pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Hasil Produksi TPI. Larangan

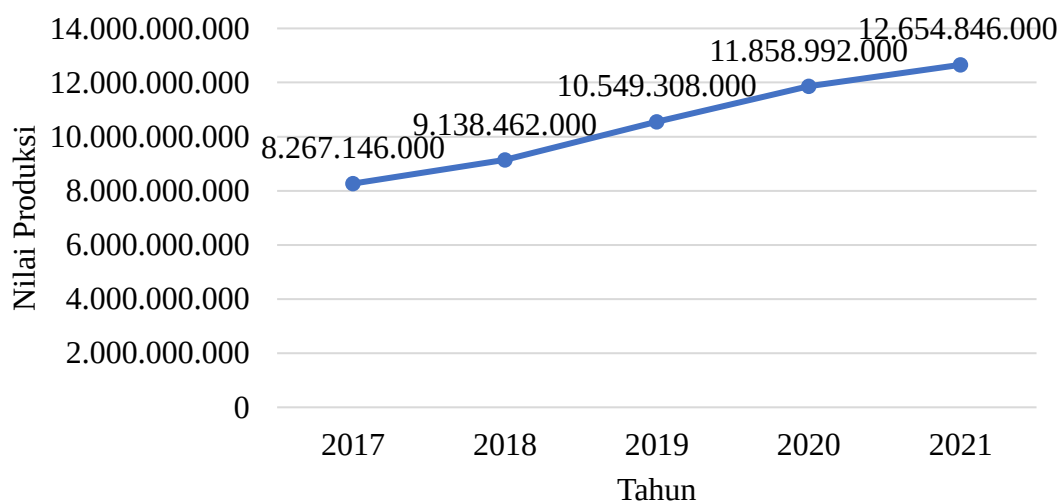
No	Tahun	TPI. Larangan	
		Produksi (Kg)	Nilai Produksi (Rp)
1	2017	907.148	8267.146.000
2	2018	844.612	9.138.462.000
3	2019	1.199.004	10.549.308.000
4	2020	1.597.226	11.858.992.000
5	2021	1.054.984	12.654.846.000

Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Tegal, 2022.



Gambar 4.1. Grafik Jumlah Produksi di PPP Larangan Tahun 2017 – 2021
Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Tegal, 2022.

Berdasarkan grafik pada (Gambar 4.1), produksi dan nilai produksi pada dapat disimpulkan bahwa produksi perikanan tangkap tahun 2017-2021 mengalami fluktuasi tiap tahunnya. Produksi perikanan tertinggi pada tahun 2020 yaitu 1.597.226 kg sedangkan produksi perikanan terendah pada tahun 2018 yaitu sebanyak 844.612 kg. Jumlah produksi perikanan di PPP Larangan mengalami peningkatan dan penurunan yang disebabkan karena perbedaan kegiatan penangkapan ikan karena perbedaan musim setiap tahunnya.



Gambar 4.2 Grafik Nilai Produksi di PPP Larangan Tahun 2017 – 2021
Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Tegal, 2022.

Berdasarkan grafik pada (Gambar 4.2), nilai produksi mengalami peningkatan setiap tahunnya. Nilai produksi tertinggi berada di tahun 2021 dengan nilai Rp 12.654.846.000 dan nilai produksi terendah di PPP Larangan pada tahun 2017 dengan nilai sebesar Rp 8.267.146.000. Berdasarkan hasil analisis tersebut, naik turunnya produksi tangkapan dan nilai produksi disebabkan oleh musim penangkapan yang berbeda setiap tahunnya, armada penangkapan yang aktif melakukan trip penangkapan sepanjang tahunnya di PPP Larangan, serta produksi atau hasil tangkapan yang didapatkan serta harga jual ikan dipasaran. Menurut Ramadhani *et al.*, (2023), produksi dan nilai produksi hasil tangkapan sangat erat kaitannya dengan aktivitas nelayan di tempat tersebut.

d. Hasil Produksi *Mini Purse Seine*

Hasil produksi serta nilai produksi dari alat tangkap *mini purse seine* disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Hasil tangkapan alat tangkap dan nilai produksi *mini purse seine* PPP Larangan tahun 2021

No	Bulan	2019		2020		2021	
		Kg	Rp	Kg	Rp	Kg	Rp
1	Januari	89.674	647.544.000	58.214	412.021.000	44.741	436.179.000
2	Februari	139.078	1.241.288.000	152.769	777.808.000	1.072	3.198.000
3	Maret	71.630	625.948.000	101.392	382.898.000	53.738	316.944.000
4	April	137.395	919.530.500	317.571	1.355.237.500	136.548	1.296.727.500
5	Mei	193.457	1.070.097.500	229.181	1.035.875.000	114.648	803.249.500
6	Juni	113.610	733.356.000	173.901	1.052.421.000	59.691	603.928.500
7	Juli	79.268	665.798.000	83.691	749.218.000	83.141	927.294.500
8	Agustus	37.421	291.755.500	36.253	318.409.000	40.518	354.076.500
9	September	34.542	331.464.000	74.553	795.884.000	62.218	402.167.000
10	Oktober	58.388	395.042.000	108.293	1.107.121.000	83.707	507.368.000
11	November	90.427	591.070.000	89.351	711.188.000	99.141	634.002.000
12	Desember	47.305	366.447.000	41.605	260.647.000	109.535	940.012.000
Jumlah		1.092.195	7.879.340.500	1.466.774	8.958.727.500	888.698	7.225.146.500

Sumber: Dinas Perikanan Kabupaten Tegal

Produksi tangkapan alat tangkap *mini purse seine* di PPP Larangan mengalami naik turun setiap bulannya. Perbedaan jumlah produksi pada setiap bulannya dikarenakan musim penangkapan *mini purse seine* yang berbeda-beda sepanjang tahun. Produksi tertinggi berada di tahun 2019 yaitu 1.466.774 kg dengan nilai produksi sebesar Rp 8.958.727.500, sedangkan produksi terendah berada di tahun 2021 yaitu 888.698 kg dengan nilai produksi sebesar Rp 7.225.146.500. Alat tangkap *mini purse seine* yang mendominasi PPP Larangan merupakan alat tangkap yang dioperasikan pada siang hari. Perbedaan nilai produksi terendah dan tertinggi dipengaruhi oleh banyak sedikitnya aktivitas nelayan yang melakukan operasi penangkapan. Hal tersebut dipengaruhi oleh cuaca serta musim penangkapan ikan pelagis yang menjadi tangkapan utama nelayan Larangan.

4.1.3. *Fishing Light* di PPP Larangan

a. Spesifikasi kapal *purse seine* obor

Jenis utama kapal perikanan lampu penangkap ikan yang beroperasi di Perairan Utara Tegal adalah kapal *purse seine* yang berpangkalan di PPP Larangan. Berdasarkan data PPP Larangan disebutkan kapal *mini purse seine* lampu (kapal obor) yang berpangkalan di PPP Larangan kurang lebih sebanyak 15 kapal. Data pemilik serta ukuran kapal obor dapat dilihat pada lampiran 6. Hasil wawancara dengan responden pemilik kapal lampu menunjukkan bahwa armada perikanan lampu yang beroperasi di sekitar Perairan Utara Tegal adalah armada *mini purse seine* obor <30 GT. Spesifikasi teknis dari kedua armada tersebut disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Spesifikasi kapal *mini purse seine* di PPP Larangan

Armada Perikanan	Spesifikasi
Mesin	MITSUBISHI dan HYUNDAI
Ukuran Mesin	120 – 190 PK
Ukuran Kapal	11 – 23 GT
Panjang Jaring	200 – 500 meter
Ukuran Mata Jaring	Waring 0.5 inch
Jumlah Lampu	14 – 18 lampu bohlam @400 – 1500 watt 2 – 5 set lampu galaksi @400 watt

Sumber: Penelitian, 2022.

Berdasarkan observasi secara langsung di lapangan, bahwa kapal perikanan lampu yang berpangkalan di PPP Larangan, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah adalah kapal *mini purse seine* < 30 GT. Kapal *mini purse seine* < 30 GT tersebut biasa beroperasi di Perairan Utara Tegal. Jumlah alat tangkap dengan menggunakan lampu di PPP Larangan sebanyak 15 kapal dengan total produksi hasil tangkapan hingga 1 ton (Dinas Perikanan Kabupaten Tegal, 2021). Armada perikanan lampu *purse seine* yang beroperasi di Perairan Utara Tegal dapat dilihat pada gambar 4.3.

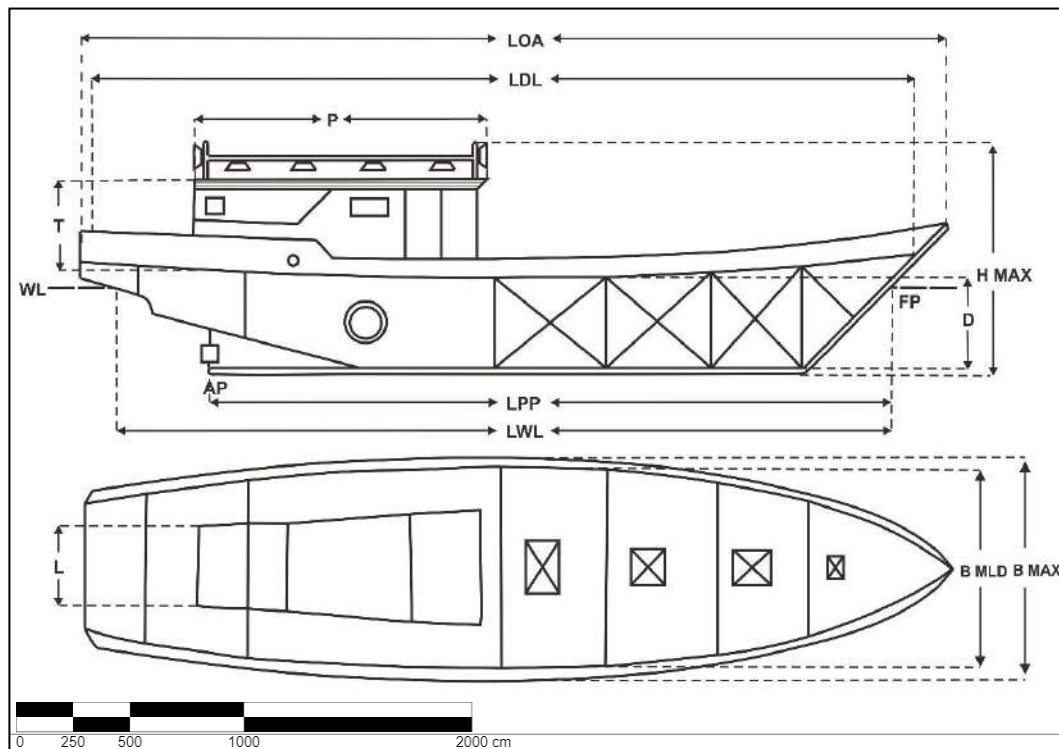


Gambar 4.3 Kapal *mini purse seine* di PPP Larangan

Kapal penangkapan yang digunakan dalam kegiatan operasi penangkapan di Perairan Utara Tegal ialah kapal yang memiliki ukuran mesin kurang lebih 190 PK yang berbahan dasar kayu dan fiber. Kapal penangkapan tersebut memiliki ukuran yang bervariasi. Kapal *mini purse seine* yang digunakan dalam operasi penangkapan tidak menggunakan palka untuk menyimpan hasil tangkapan, melainkan hanya menggunakan box penyimpanan hasil tangkapan karena lama operasi penangkapan hanya 1 hari trip. Jumlah nelayan yang terlibat dalam kegiatan operasi penangkapan terdiri satu orang kapten dan 10-20 orang ABK per kapal *mini purse seine*.

b. Konstruksi Kapal Mini Purse Seine Lampu di Perairan Tegal

Adapun konstruksi kapal *mini purse seine* KM Semi Jaya Baru sebagai berikut:



Gambar 4.4 General Arrangement KM Semi Jaya Baru

Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Kapal Perikanan KM Semi Jaya Baru

Nama Kapal	Ukuran	Ukuran (m)
KM Semi Jaya Baru	LOA (<i>Length Over All</i>)	18
	LDL (<i>Length Deck Line</i>)	17,6
	LPP (<i>Length Between Perpendicular</i>)	11,3
	LWL (<i>Length Water Line</i>)	15,5
	Bmax (<i>Breadth maximum</i>)	3,2
	Bmld (<i>Breadth mulded</i>)	2,8
	D (<i>Depth</i>)	1,7
	Hmax (<i>Height maximum</i>)	4,7
	P (<i>Panjang Bangunan</i>)	3,5
	L (<i>Lebar Bangunan</i>)	2
	T (<i>Tinggi Bangunan</i>)	2,3

Sumber: Penelitian, 2022.

Berdasarkan gambar 4.4 dapat dilihat kapal perikanan memiliki fungsi dan karakteristik yang berbeda dengan kapal-kapal jenis lain seperti kapal tanker, kapal kontainer, kapal penumpang, maupun kapal barang. Kapal perikanan memiliki

aspek pengejaran, penangkapan, penyimpanan, serta pengangkutan hasil tangkapan. Faktor olah gerak kapal (*manuverability*), kecepatan (*speed*), kelaiklautan (*sea worthiness*), konstruksi, alat penangkapan (*fishing equipment*), lingkup area (*navigable area*), mesin penggerak (*propulsion engine*), serta perlengkapan pemrosesan menjadi faktor pembeda antara kapal perikanan dengan kapal lain.

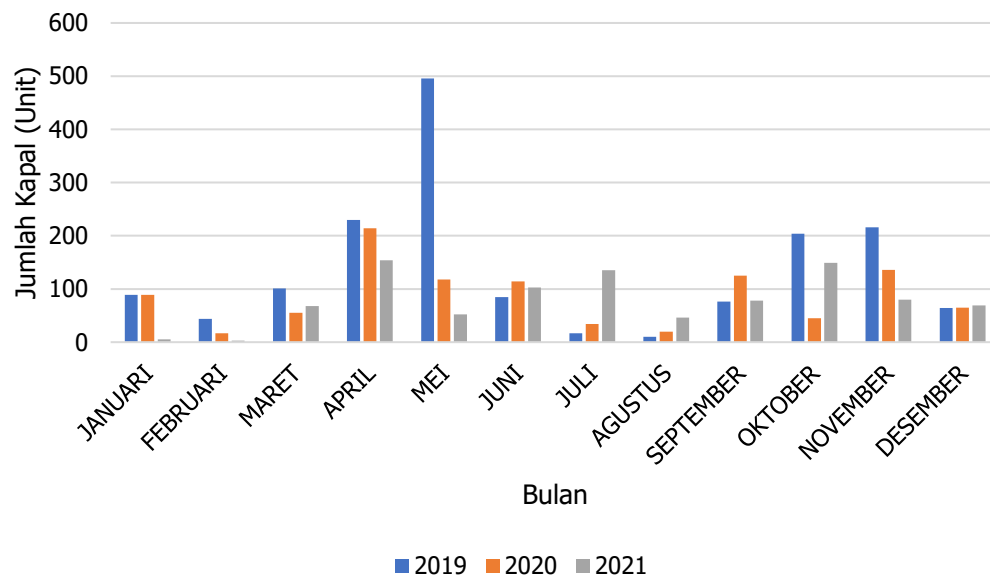
c. Trip Penangkapan Kapal *Mini Purse Seine* Lampu di Perairan Tegal

Nelayan *purse seine* obor yang berpangkalan di PPP Larangan menggunakan kapal berukuran 11 – 21 GT yang dilengkapi dengan mesin motor. Kegiatan penangkapan ikan oleh nelayan dilakukan dalam 1 hari trip operasi. Operasi penangkapan dimulai pada waktu sore hari dan kembali pada waktu pagi hari dengan lama trip penangkapan selama kurang lebih 12 jam.

Pada umumnya operasi penangkapan ikan pukat cincin obor (*purse seine*) yang dioperasikan oleh nelayan di Perairan Utara Tegal dilakukan dengan trip penangkapan harian (*one day fishing*) nelayan membutuhkan waktu operasi penangkapan kurang lebih 12 jam pada malam hari. Penggunaan lampu (cahaya) pada malam hari selain untuk memikat ikan pelagis, juga untuk memberikan tanda bahwa nelayan sementara mengoperasikan API. Operasi penangkapan ikan pelagis dengan alat bantu penangkapan berupa lampu bohlam untuk memberikan cahaya sebagai pemikat kepada ikan supaya berkumpul di sekitarnya agar mudah ditangkap. Penggunaan lampu sebagai ABPI dapat mempersingkat waktu operasi penangkapan, mengurangi biaya operasi penangkapan, dan meningkatkan hasil tangkapan. Kapal *mini purse seine* dengan ukuran > 10 GT yang berpangkalan di PPP Larangan berjumlah 15 kapal dengan jumlah masing-masing anak buah kapal sekitar 10 - 20 orang.

4.1.4. Hasil Deteksi Kapal pada Malam Hari

Grafik rata-rata sebaran jumlah kapal perikanan di Perairan Utara Tegal adalah sebagai berikut:



Gambar 4.5 Grafik rata-rata jumlah kapal di Perairan Utara Tegal tahun 2019-2021

Sumber: Penelitian, 2022.

Persebaran kapal di perairan utara tegal mengalami perubahan secara fluktuatif. Pada tahun 2019 jumlah kapal terendah berada pada bulan Agustus (musim timur) sebanyak 10 unit, sedangkan jumlah kapal tertinggi berada pada bulan Mei (musim peralihan 1) sebanyak 496 unit. Pada tahun 2020 jumlah kapal terendah berada pada bulan Februari (musim barat) sebanyak 17 unit dan jumlah kapal tertinggi berada pada bulan April (musim peralihan 1) yaitu sebanyak 214 unit. Pada tahun 2021, jumlah kapal terendah berada pada bulan Februari (musim barat) yaitu sebanyak 3 unit dan jumlah kapal tertinggi berada pada bulan April (musim peralihan 1) yaitu sebanyak 154 unit. Adapun jumlah sebaran harian kapal di Perairan Utara Tegal selama 3 tahun (2019 – 2021) adalah sebagai berikut:

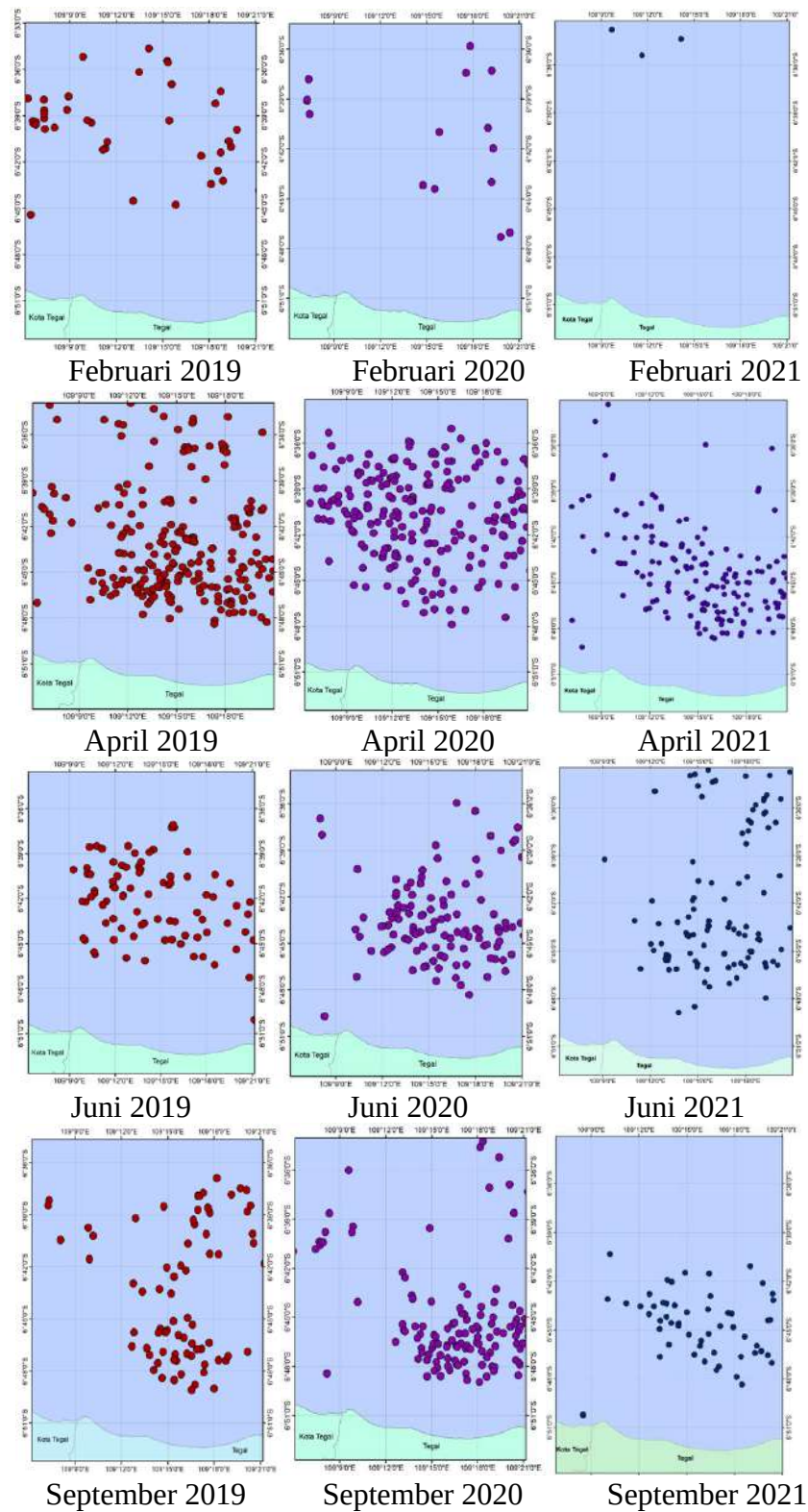
Tabel 4. 7 Jumlah Deteksi Kapal VBD Tahun 2019 – 2021.

Tahun	Jumlah Kapal											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
2019	89	44	101	230	496	85	17	10	76	204	216	64
2020	89	17	55	214	118	114	34	20	125	45	136	65
2021	5	3	68	154	52	103	135	46	78	149	80	69
$\bar{X}$	61	21	75	199	222	101	62	25	93	133	144	66

Sumber: Penelitian, 2022.

Berdasarkan (Tabel 4.7), terlihat rata-rata hasil deteksi kapal tahun 2019 - 2021. Berdasarkan tabel diatas, jumlah kapal tertinggi selama 3 tahun berada pada musim peralihan 1 (Maret, April, dan Mei) dan musim peralihan 2 (September, Oktober, dan November), sedangkan jumlah kapal terendah berada pada musim barat (Desember, Januari, dan Februari). Pada musim barat pada umumnya gelombang lebih besar dibandingkan dengan kondisi pada saat musim timur dengan frekuensi terjadinya gelombang besar relatif lebih sering terjadi untuk periode waktu tertentu, sedangkan aktivitas penangkapan lebih banyak dilakukan pada pada musim timur dan peralihan (Imron *et al.*, 2021).

Sebaran kapal penangkapan ikan menggunakan lampu yang terdeteksi oleh VIIRS berdasarkan musim tahun 2019 - 2021 dapat dilihat pada (Gambar 4.3). Musim barat diwakilkan oleh bulan Februari, musim peralihan 1 diwakilkan oleh bulan April, musim timur diwakilkan oleh bulan Juni, dan musim barat diwakilkan oleh bulan September.



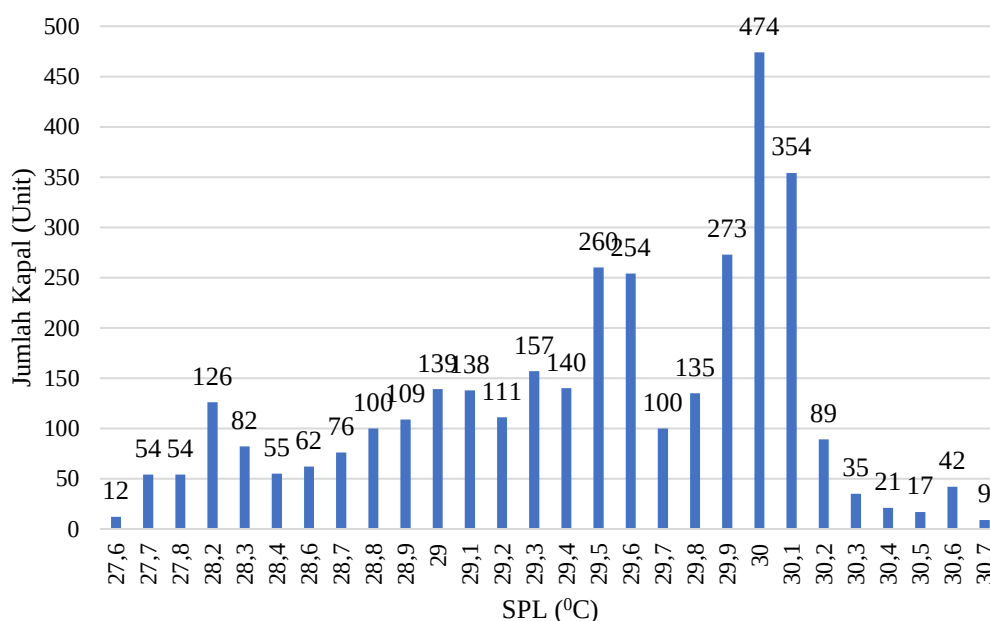
Keterangan

- Unit kapal ikan tahun 2019
- Unit kapal ikan tahun 2020
- Unit kapal ikan tahun 2021

Gambar 4.6 Hasil deteksi VBD di Perairan Utara Tegal

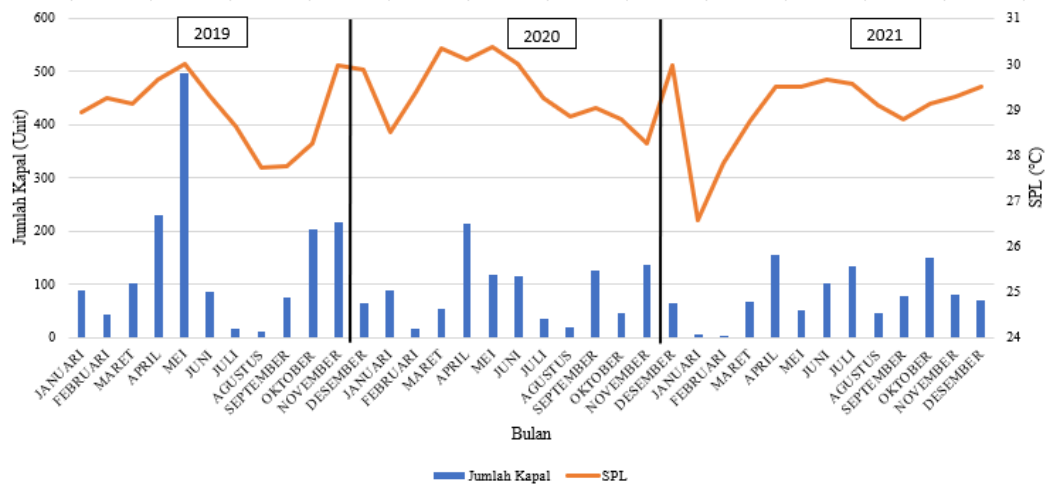
Berdasarkan (Gambar 4.5), menunjukkan jumlah deteksi yang berbeda diakumulasikan dalam 1 bulan deteksi sebaran kapal. Kapal yang terdeteksi setiap harinya berbeda jumlahnya, hal tersebut bergantung pada aktivitas nelayan, fase bulan, tutupan awan, serta musim penangkapan. Jumlah harian kapal deteksi sensor VIIRS dapat dilihat pada lampiran 3.

4.1.5. Deteksi *Light Fishing* dengan Parameter SPL



Gambar 4.7 Grafik sebaran jumlah kapal pada setiap nilai SPL
Sumber: Penelitian, 2022.

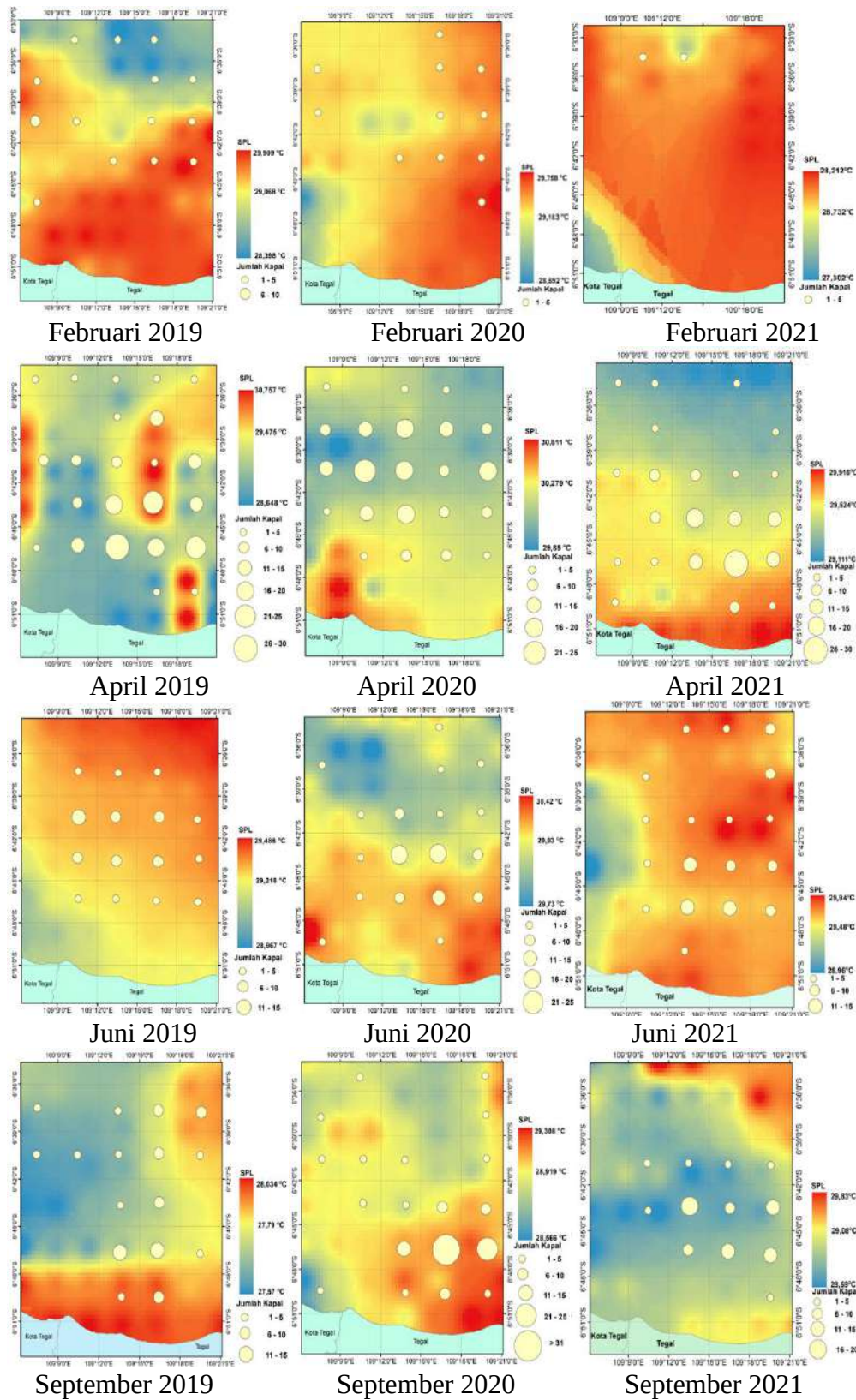
Berdasarkan (Gambar 4.7), terlihat bahwa kapal perikanan yang melakukan penangkapan paling banyak pada perairan dengan kisaran suhu permukaan laut 29,5°C – 30°C. Nilai SPL dengan jumlah kapal tidak berhubungan secara linier, hubungan nonlinear antara SPL dan jumlah kapal menunjukkan bahwa SPL mencapai dampak nilai optimal pada suhu 30°C. Menurut Syah dan Abdullah, (2021) dan Kristiyani *et al.*, (2020), kecenderungan ikan pelagis kecil memiliki kemampuan beradaptasi pada kisaran suhu 28°C-30°C, namun penangkapan optimal cenderung pada kisaran suhu 29°C-30°C.



Gambar 4.8 Sebaran SPL dan deteksi light fishing Tahun 2019 - 2021
Sumber: Penelitian, 2022.

Berdasarkan (Gambar 4.8), yang merupakan peta sebaran SPL dan posisi kapal secara temporal pada setiap bulan selama tahun 2019 – 2021, kondisi SPL selama 3 tahun memiliki pola yang sama, naik turunnya SPL berbeda pada setiap musimnya. Nilai SPL tertinggi pada musim peralihan 2 dan mengalami penurunan pada musim timur. Namun, terlihat bahwa sebaran SPL setiap bulannya tidak mengikuti banyak sedikitnya jumlah kapal penangkap ikan. Hal tersebut dikarenakan kegiatan penangkapan ikan oleh *light fishing* mengikuti musim penangkapan ikan di perairan.

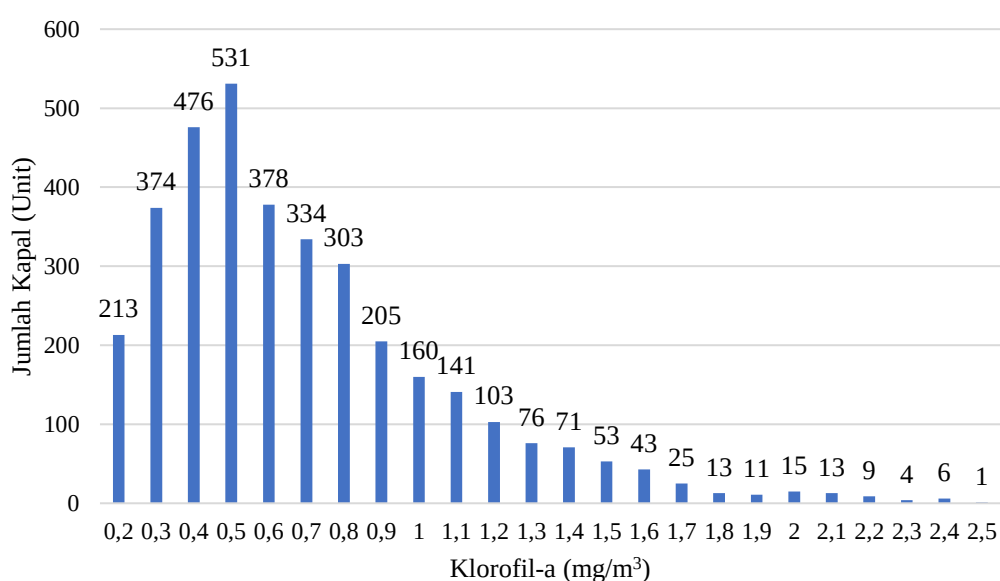
Jumlah kapal yang melakukan operasi penangkapan ikan dengan menggunakan lampu di Perairan Utara Tegal yang terdeteksi VIIRS perbulan dari tahun 2019-2021 memiliki pola yang sama pada setiap musimnya. Nilai SPL terhadap sebaran kapal dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.9 Sebaran SPL dan deteksi light fishing pada setiap musim di Perairan Utara Tegal

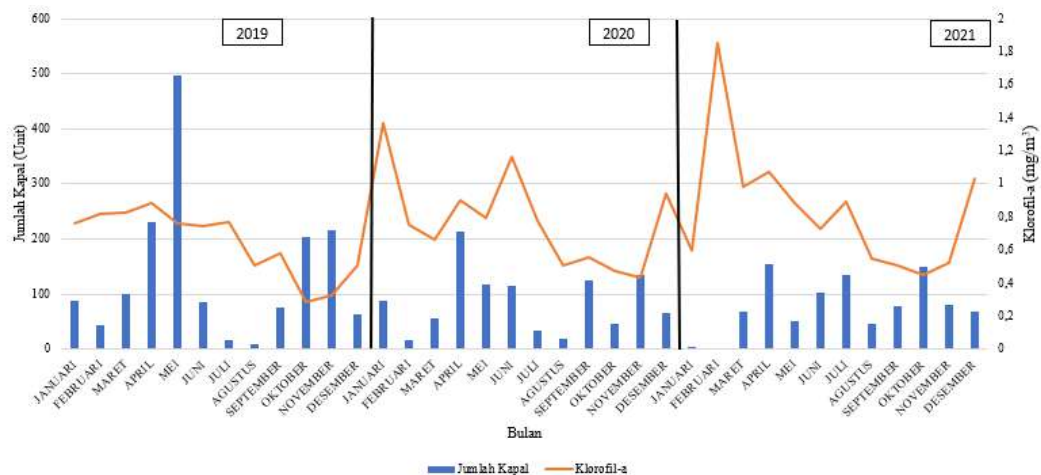
Berdasarkan (Gambar 4.8), rata-rata SPL pada setiap musimnya memiliki nilai yang berbeda. Pada musim barat yang diwakilkan oleh bulan Februari menunjukkan sebaran kapal berada pada rata-rata SPL sebesar 28°C. Pada musim peralihan 1 yang diwakilkan oleh Bulan April, sebaran kapal berada pada rata-rata SPL sebesar 29,75°C. Pada musim timur yang diwakilkan oleh bulan Juni jumlah kapal mengalami penurunan dari musim peralihan 1 dengan rata-rata SPL sebesar 29,65°C. Pada musim peralihan 2 yang diwakilkan oleh Bulan September, mengalami kenaikan jumlah kapal dengan rata-rata SPL sebesar 28,53°C.

4.1.6. Deteksi *Light Fishing* dengan Parameter Klorofil-a



Gambar 4.10 Grafik sebaran jumlah kapal pada setiap nilai klorofil
Sumber: Penelitian, 2022.

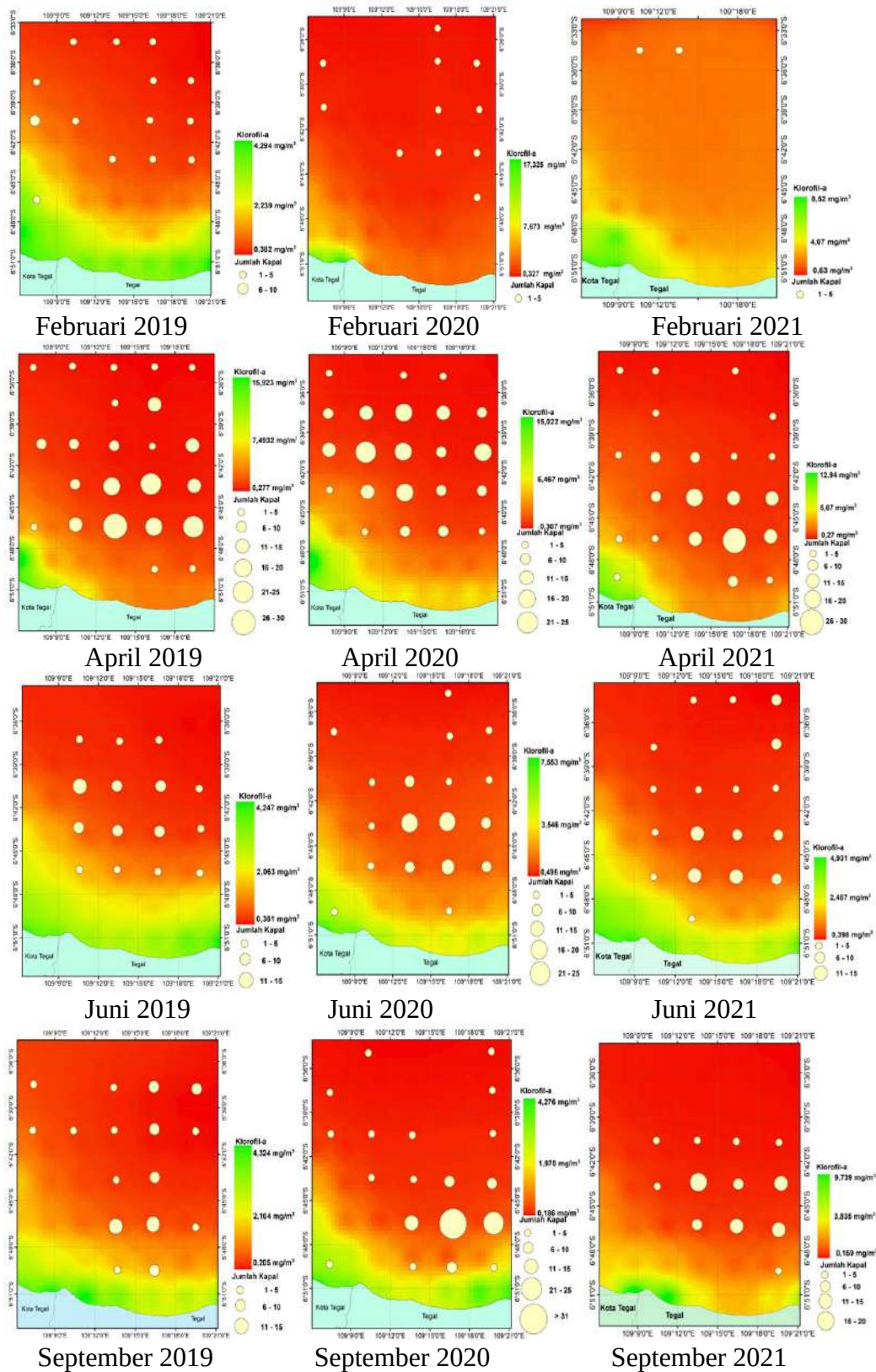
Berdasarkan grafik sebaran nilai klorofil-a terhadap jumlah kapal pada (Gambar 4.9). Sebaran kapal perikanan pada setiap konsentrasi klorofil menunjukkan kenaikan serta penurunan yang tidak signifikan. Terlihat bahwa kapal perikanan beroperasi paling banyak pada perairan dengan kisaran konsentrasi klorofil-a 0,2 – 1,5 mg/m³. Hubungan nonlinear antara aktivitas penangkapan dengan konsentrasi klorofil-a ditunjukkan dengan banyaknya kapal pada konsentrasi klorofil-a 0.5 mg/m³. Sehingga, dapat dijelaskan bahwa konsentrasi klorofil-a memiliki dampak maksimum terhadap aktivitas penangkapan pada konsentrasi klorofil-a 0.5 mg/m³.



Gambar 4.11 Sebaran nilai klorofil-a terhadap jumlah kapal
Sumber: Penelitian, 2022.

Berdasarkan grafik diatas, nilai konsentrasi mengalami naik turun secara fluktuatif pada setiap musim dalam satu tahun. Terlihat bahwa rata-rata nilai klorofil setiap bulannya tidak diikuti dengan kenaikan atau penurunan jumlah kapal. Hal tersebut dikarenakan nilai optimal kapal perikanan berada pada konsentrasi klorofil-a sebesar $0,5 \text{ mg/m}^3$.

Jumlah kapal yang melakukan operasi penangkapan ikan dengan menggunakan lampu di Perairan Utara Tegal yang terdeteksi VIIRS perbulan dari tahun 2019-2021 memiliki pola yang sama pada setiap musimnya. Nilai klorofil-a terhadap sebaran kapal dapat dilihat dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.12 Sebaran klorofil-a dan deteksi light fishing pada setiap musim di Perairan Utara Tegal

Berdasarkan (Gambar 4.11), konsentrasi klorofil-a lebih tinggi berada di dekat pantai yang divisualisasikan dengan warna hijau. Semakin ke arah tengah laut, konsentrasi klorofil-a akan semakin rendah. Menurut Pamungkas *et al.*, (2021) dan Hastuti *et al.*, (2021), penyebaran konsentrasi klorofil-a maksimum terjadi di daerah dekat pantai, sedangkan nilai sebaran konsentrasi klorofil-a yang rendah menuju ke tengah laut. Konsentrasi klorofil-a dapat dijadikan sebagai indikator kelimpahan sumber daya ikan di perairan.

4.1.7. Verifikasi Data Citra dengan Data Lapangan

Daerah potensial operasi *light fishing* di Perairan Utara Tegal memiliki rata-rata SPL dan klorofil-a yang sesuai dengan kisaran optimal parameter oseanografi sebaran ikan pelagis. Adapun hasil verifikasi sebaran *light fishing* di lapangan dengan hasil prediksi citra berdasarkan parameter oseanografi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Verifikasi data citra dengan data lapangan

Koordinat		Data Insitu		Data Citra		Nilai Error	
Longitude	Latitude	Klorofil-a	SPL	Klorofil-a	SPL	Klorofil-a	SPL
-6,74143	109,2171	0,1578	29,7	0,5095	29,6	7,034	2,232
-6,73826	109,21	0,2056	29,6	0,5324	29,6	6,536	0,954
-6,72253	109,2484	0,4022	29,8	0,59227	30	3,8014	3,802
-6,71824	109,2361	0,1344	29,6	0,54931	29,9	8,2982	6,41
-6,72545	109,2538	0,5446	29,9	0,59304	30	0,9688	1,894
Mean Relative Error (MRE)						5,32	3

Sumber: Penelitian 2022.

Berdasarkan hasil verifikasi nilai data *insitu* dengan data citra satelit pada parameter SPL, nilai suhu permukaan laut pada citra satelit Suomi NPP VIIRS lebih tinggi jika dibandingkan data *insitu*. Nilai *Relative Error* (RE) terendah terdapat pada stasiun 2 yaitu dengan nilai *Relative Error* (RE) 0,9%. Nilai *Relative Error* (RE) tertinggi terdapat pada stasiun 4 dengan nilai *Relative Error* (RE) 6,4%. Hasil *Mean Relative Error* (MRE) SPL memiliki nilai 3%, sehingga hasil persentase verifikasi citra satelit Suomi NPP VIIRS dalam mendeteksi sebaran *light fishing* berdasarkan parameter suhu permukaan laut memiliki tingkat akurasi sebesar 97%. Sedangkan nilai *Mean Relative Error* (MRE) pada parameter klorofil-a memiliki nilai 5.32%, sehingga hasil persentase verifikasi data lapangan pada

sebaran *light fishing* berdasarkan konsentrasi klorofil-a memiliki tingkat akurasi sebesar 94,68%. Data citra satelit pada parameter klorofil-a lebih tinggi jika dibandingkan data *insitu*. Rendahnya nilai klorofil-a pada data insitu disebabkan oleh pengambilan data pada malam hari, dimana keberadaan zooplankton lebih mendominasi perairan jika dibandingkan dengan fitoplankton (Atthallah *et al.*, 2022).

4.2. Pembahasan

4.2.1. Deteksi Sebaran Posisi Kapal pada Malam Hari



Gambar 4.13 Visualisasi citra data deteksi kapal level 3 di *Google Earth Pro* tanggal 14 April 2021.

Sumber: *Earth Observation Group (EOG) Data*, 2022.

Berdasarkan visualisasi citra data deteksi kapal, lokasi sebaran posisi kapal dilihat dari simbol kapal berwarna biru pada *software Google Earth*. Jumlah deteksi sensor VIIRS menunjukkan daerah penangkapan ikan pada Perairan Utara Tegal memiliki jumlah berbeda dengan pola yang cenderung sama. Menurut Siregar *et al.*, (2016), fluktuasi hasil jumlah deteksi sensor VIIRS dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya oleh tutupan awan yang menghalangi satelit dalam merekam data. Selain itu, jumlah kapal di perairan yang terdeteksi oleh sensor VIIRS dipengaruhi oleh operasi nelayan dengan melihat fase bulan. Pada saat fase bulan terang, biasanya nelayan mengurangi aktivitas penangkapan ikan. Hal tersebut dikarenakan kurang maksimalnya pengaruh lampu buatan dalam menarik perhatian ikan. Menurut Nurlindah *et al.*, (2017), fase bulan terang cahaya bulan lebih kuat

pengaruhnya terhadap hasil tangkapan dibandingkan dengan ketertarikannya pada cahaya lampu kapal.

Faktor lainnya yang mempengaruhi banyak sedikitnya jumlah kapal di perairan adalah pengaruh musim. Hasil sebaran kapal di Perairan Tegal (Gambar 4.3) menunjukkan bahwa jumlah kapal perikanan yang melakukan operasi penangkapan pada setiap musim mengalami peningkatan dan penurunan. Rata – rata jumlah deteksi tertinggi tahun 2019 – 2021 ditemukan pada musim peralihan 1 (bulan Maret, April, dan Mei) dengan pola daerah penangkapan ikan yang sama, sedangkan rata-rata terendah jumlah deteksi kapal tahun 2019 – 2021 berada pada musim barat (bulan Desember, Januari, dan Februari). Menurut Tani *et al.*, (2020), aktivitas penangkapan yang dipengaruhi oleh cuaca dan gelombang. Musim barat pada laut Jawa berlangsung mulai dari akhir bulan Desember hingga bulan Februari yang menyebabkan gelombang besar, akibat dari curah hujan tinggi dan angin yang kencang.

Menurut hasil wawancara oleh nelayan Larangan, operasi penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal berdasarkan musim penangkapan ikan (paceklik, biasa, dan puncak) serta berdasarkan tinggi rendahnya gelombang perairan yang disebabkan oleh angin muson. Nelayan PPP Larangan juga mengatakan bahwa nelayan lebih banyak melakukan operasi penangkapan ikan pada musim peralihan 1 dan peralihan 2 dikarenakan pada kedua musim tersebut tinggi gelombang yang relatif kecil dan terdapat musim puncak penangkapan ikan yaitu pada bulan April dan bulan Oktober. Menurut Zeny *et al.*, (2022), musim puncak *purse seine* di WPP 712 terjadi pada bulan April, Mei, Oktober dan November, musim paceklik pada bulan Juni dan Agustus sedang di bulan lainnya merupakan musim sedang.

4.2.2. Deteksi Daerah Penangkapan Ikan di Perairan Utara Tegal

Aktivitas penangkapan ikan berfluktuasi setiap bulannya dengan jumlah yang berbeda-beda. Secara spasial, daerah penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal berada di jalur II penangkapan atau lebih dari 4 mil laut yang diukur dari garis pantai.. Daerah penangkapan ikan oleh kapal *mini purse seine* yang berpangkalan di PPP Larangan terkonsentrasi lebih banyak terlihat mengumpul di perairan utara Kabupaten Tegal pada koordinat 6°42'0" - 6°48'0" LS dan 109°15'0"- 109°21'0" BT dengan jarak 5-9 mil dari pantai. Wilayah-wilayah tersebut merupakan basis

armada perikanan pelagis kecil dengan alat tangkap *mini purse seine* obor, sehingga banyak sebaran kapal yang terdeteksi di sekitar wilayah tersebut. Hal tersebut diperkuat oleh hasil wawancara kepada nelayan PPP Larangan mengenai titik lokasi penangkapan ikan.

Intensitas sebaran kapal pada musim barat (Januari, Februari, dan Desember) tahun 2019 – 2021 terlihat lebih sedikit jumlahnya jika dibandingkan dengan musim lainnya. Hal tersebut dikarenakan pada musim barat operasi penangkapan tidak banyak dilakukan oleh nelayan karena tingginya gelombang laut. Menurut Wicaksana *et al.*, (2015) dan Nabila *et al.*, (2019), ekstensifikasi frekuensi gelombang tinggi sering terjadi pada musim barat khususnya bulan Februari, dimana tinggi gelombang signifikan di Laut Jawa kisarannya adalah (0,5-2,5 meter). Sebaran titik pada bulan Januari dan bulan Februari tahun 2019 dan tahun 2020 memiliki pola yang sama. Aktivitas penangkapan menyebar rata di Perairan Utara Tegal dengan intensitas kapal terbanyak berada pada koordinat berada di koordinat $6^{\circ}39'0''$ - $6^{\circ}45'0''$ LS dan $109^{\circ}9'0''$ - $109^{\circ}18'0''$ BT, sedangkan pola sebaran kapal tahun 2021 berbeda jauh dengan 2 tahun sebelumnya. Posisi kapal hanya terletak pada koordinat $6^{\circ}33'0''$ - $6^{\circ}39'0''$ LS dan $109^{\circ}9'0''$ - $109^{\circ}21'0''$ BT, tampak bahwa titik operasi menjauhi perairan dengan jumlah kapal hanya sebanyak 3-4 kapal, sedangkan jarak titik terdekat berada pada koordinat $6^{\circ}42'0''$ - $6^{\circ}45'0''$ LS dan $109^{\circ}18'0''$ - $109^{\circ}21'0''$ BT.

Distribusi operasi kapal pada bulan Maret sampai bulan Mei (musim peralihan 1) terlihat bahwa operasi penangkapan dari kapal-kapal lampu mengalami perubahan dan cenderung memiliki pola yang berbeda dengan musim barat. Menurut Bukhari *et al.*, (2017), musim peralihan 1 terdapat pengaruh dari angin musim barat yang kecepatannya sudah mulai berkurang. Pada bulan maret 2019 – 2021 konsentrasi sebaran kapal berada pada koordinat $6^{\circ}39'0''$ - $6^{\circ}45'0''$ LS dan $109^{\circ}15'0''$ - $109^{\circ}21'0''$ BT. Sebagian sebaran titik berada di Perairan Utara Kota Tegal. Pada bulan April tahun 2019 – 2021 konsentrasi kapal lebih condong berada di Perairan Kabupaten Tegal dengan sebaran titiknya lebih banyak berada pada koordinat $6^{\circ}39'0''$ - $6^{\circ}48'0''$ LS dan $109^{\circ}15'0''$ - $109^{\circ}21'0''$ BT. Sebaran kapal pada bulan Mei 2019 – 2021 masih mempunyai pola yang sama dengan bulan April. Kapal banyak ditemukan di Perairan Utara Kabupaten Tegal yaitu pada koordinat

6°42'0" - 6°48'0" LS dan 109°12'0"- 109°15'0" BT. Pada musim peralihan 1 banyak kapal yang bergerak kearah utara, hal ini diperkuat oleh Sarangi dan Nagendra (2022), pada bulan Mei kapal penangkap ikan bergerak ke utara karena dimulainya musim kawin. Intensitas sebaran titik penangkapan mengalami peningkatan dengan jumlah kapal paling banyak berada di bulan April.

Pada musim Timur, pola sebaran kapal cenderung menyebar, tidak seperti musim peralihan 1. Pada bulan Juni tahun 2019 – 2021, jumlah kapal terbanyak masih berada pada koordinat 6°42'0" - 6°48'0" LS dan 109°12'0"- 109°18'0" BT. Sebaran kapal pada bulan Juli tahun 2019 – 2021 kembali berkumpul pada koordinat 6°42'0" - 6°48'0" LS dan 109°15'0"- 109°21'0"BT dengan lokasi DPI terdekat pada jarak 6 mil dari *fishing base*. Penurunan jumlah sebaran kapal berada di bulan Agustus tahun 2019 – 2021 dengan intensitas kapal banyak ditemukan pada koordinat 6°39'0" - 6°45'0" LS dan 109°12'0"- 109°15'0"BT. Jumlah kapal pada musim timur mengalami penurunan dari musim sebelumnya, hal tersebut dikarenakan musim timur merupakan musim paceklik penangkapan ikan pelagis oleh nelayan tegal.

Sebaran operasi kapal yang beroperasi pada musim peralihan 2 membentuk pola yang berbeda dengan musim sebelumnya. Bulan September tahun 2019 – 2021 pola sebaran kapal sama dengan bulan Agustus yaitu terkonsentrasi pada koordinat 6°45'0" - 6°48'0" LS dan 109°12'0"- 109°21'0"BT. Pada bulan Oktober tahun 2019 – 2021, operasi kapal lebih condong berada di dekat daratan, konsentrasi kapal banyak ditemukan pada koordinat 6°45'0" - 6°51'0" LS dan 109°12'0"- 109°18'0"BT. Pada bulan November tahun 2019 – 2021, pola sebaran kapal masih terkonsentrasi pada koordinat 6°45'0" - 6°51'0" LS dan 109°12'0"- 109°18'0"BT. Sebaran tersebut tersebar merata di sekitar perairan yang tidak jauh dari pantai. Sebaran operasi kapal yang terdeteksi tahun 2019 - 2021 juga mengalami peningkatan dikarenakan musim peralihan 2 merupakan musim puncak penangkapan ikan pelagis oleh nelayan Tegal. Menurut Imron *et al.*, (2021), pada musim timur dan peralihan II, umumnya aktivitas penangkapan pada musim timur yang merupakan musim kemarau, juga tidak terlalu banyak mengganggu aktivitas operasi penangkapan ikan, karena kondisi perairan yang relatif bersahabat. Hal

tersebut menjadikan kegiatan penangkapan masih banyak dilakukan pada musim peralihan 2

4.2.3. Sebaran Posisi Kapal dengan SPL

Berdasarkan grafik sebaran kapal perikanan lampu dengan SPL dapat diketahui persebaran kapal paling banyak berada pada SPL sekitar 29°C - 30°C . Hal ini diperkuat oleh penelitian Syah dan Abdillah, (2021) dan Kristiyani *et al.*, (2020), sebagian besar daerah penangkapan ikan pelagis di Laut Jawa mempunyai karakteristik SPL dengan nilai 28°C – 30°C . Hubungan nonlinier antara kegiatan penangkapan ikan dengan faktor lingkungan menunjukkan bahwa SPL mencapai dampak maksimum sekitar 30°C yang menunjukkan bahwa kegiatan penangkapan ikan berdasarkan sebaran SPL optimal ikan pelagis di Perairan Utara Tegal sehingga, penurunan dan peningkatan SPL tidak menjadi faktor utama menjadi kegiatan penangkapan ikan.

Sebaran kegiatan penangkapan ikan oleh kapal perikanan lampu di perairan tegal berkaitan dengan SPL optimal perikanan pelagis. Menurut Maulina *et al.* (2019), Perairan Utara Tegal memiliki potensi utama perikanan pelagis dengan suhu optimal persebaran ikan sebesar $28,9^{\circ}\text{C}$ - $29,5^{\circ}\text{C}$. Distribusi spasial suhu permukaan laut sangat erat kaitannya dengan lokasi kegiatan perikanan, pergerakan ikan, tempat tinggal ikan, dan salah satu indikator oseanografi untuk menilai kualitas perairan terhadap distribusi daerah penangkapan ikan. SPL yang sesuai bersamaan dengan pengamatan klorofil-a yang optimal dan cuaca yang tidak terlalu mendung teramat cocok untuk aktivitas penangkapan ikan dan lebih banyak ditemukan pergerakan kapal penangkap ikan di Laut. Menurut Li *et al.*, (2023) dan Kurniawati (2015), SPL pada suatu perairan selalu mengalami variasi dan fluktuasi dari waktu ke waktu akibat perbedaan musim di Indonesia. Salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi SPL di Indonesia adalah angin muson.

Secara umum, SPL di Perairan Utara Tegal mengalami peningkatan dan penurunan pola musim. Pada musim barat rata-rata SPL sebesar 28°C dan rata – rata SPL pada musim peralihan 1 sebesar $29,75^{\circ}\text{C}$. Pada musim timur rata – rata SPL $29,65^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada musim peralihan 2 rata-rata SPL sebesar $28,53^{\circ}\text{C}$. Fluktuasi suhu permukaan laut pada suatu perairan dipengaruhi oleh pola pergerakan matahari, angin dan tekanan udara. Menurut Kristiyani *et al.*, (2020)

dan Maulina *et al.*, (2019), pada musim timur terlihat bahwa SPL mengalami peningkatan suhu yang disebabkan oleh matahari sedang berada di bumi bagian utara (BBU).

4.2.4. Sebaran Posisi Kapal dengan Klorofil-a

Berdasarkan grafik hubungan klorofil-a dengan sebaran kapal, terlihat bahwa jumlah kapal tertinggi selama 3 tahun (2019 – 2021) berada pada konsentrasi klorofil-a $< 0,6 \text{ mg/m}^3$ dengan nilai optimal klorofil-a $0,5 \text{ mg/m}^3$ yaitu sebanyak 531 kapal, sedangkan jumlah kapal terendah berada pada konsentrasi klorofil-a $> 2,1 \text{ mg/m}^3$ sebanyak 20 kapal. Menurut Maulina *et al.*, (2019), konsentrasi klorofil-a dengan sebaran optimal ikan pelagis di perairan yaitu sebesar 0.55 mg/m^3 . Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a yang optimal mempengaruhi banyaknya kegiatan penangkapan ikan di Perairan Utara Tegal. Menurut Syah dan Abdillah, (2021), sebagian besar kegiatan *light fishing* muncul pada nilai klorofil-a $0,2 - 0,5 \text{ mg/m}^3$.

Data klorofil-a adalah merupakan suatu indikator tingkat kesuburan perairan pada massa air dan peristiwa *upwelling*. Menurut Luo *et al.*, (2019) dan Linus dan Salwiyah. (2016), konsentrasi klorofil-a pada suatu perairan dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan perairan untuk menentukan perubahan distribusi perikanan dan memprediksi lokasi kegiatan perikanan. Konsentrasi klorofil-a di Perairan Utara Tegal mengalami fluktuasi setiap bulannya sepanjang tahun. Grafik nilai rata-rata konsentrasi klorofil-a selama 3 tahun menunjukkan nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari dengan rata – rata sebesar sebesar $1,142 \text{ mg/m}^3$. Menurut Muhammad *et al.*, (2021) dan Nababan *et al.*, (2022), bulan Februari termasuk dalam musim barat dimana konsentrasi klorofil-a cukup tinggi, hal tersebut diduga karena tingginya curah hujan sehingga nutrien banyak masuk melalui aliran sungai. Nilai rata-rata konsentrasi klorofil terendah terjadi pada bulan Oktober (musim peralihan 2) sebesar 0.4 mg/m^3 , hal ini terjadi karena pada kedua musim tersebut terjadi curah hujan yang rendah dan masih dipengaruhi oleh cuaca kemarau dengan curah hujan rendah.

Kenaikan serta tinggi rendahnya nilai konsentrasi klorofil-a cenderung tidak memiliki pengaruh khusus terhadap jumlah deteksi kapal. Konsentrasi klorofil-a yang tinggi menunjukkan keberadaan fitoplankton yang semakin banyak.

Persebaran fitoplankton lebih banyak ditemukan pada permukaan perairan yang langsung mendapat cahaya matahari kegiatan operasi penangkapan kapal lampu dilakukan pada malam hari, dimana keberadaan zooplankton lebih mendominasi perairan jika dibandingkan dengan sebaran fitoplankton. Menurut Prihatin dan Setyono, (2018) dan Oceanna *et al.*, (2021), zooplankton memiliki sifat migrasi nokturnal dan fototaksis negatif sehingga banyak zooplankton yang ditemukan pada malam hari di permukaan. Hal ini juga berkaitan dengan larva ikan yang sering muncul pada malam hari untuk memakan zooplankton. Hubungan non-linier antara kegiatan penangkapan ikan dengan klorofil-a menunjukkan bahwa klorofil-a mencapai dampak maksimum terhadap kegiatan penangkapan ikan sekitar 0.5 mg/m³. Pada konsentrasi klorofil-a 0.5 mg/m³, intensitas aktivitas penangkapan berkorelasi positif dengan klorofil-a. Intensitas aktivitas penangkapan ikan menurun secara bertahap karena konsentrasi kurang dari 0.5 mg/m³ dan lebih dari 0.5 mg/m³. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi klorofil-a tidak memiliki pengaruh langsung terhadap jumlah deteksi kapal, namun berkaitan dengan produktivitas pertumbuhan zooplankton, sehingga membentuk suatu sistem rantai makanan yang memicu keberadaan populasi ikan di perairan tersebut. Keberadaan populasi ikan inilah yang menyebabkan terjadi aktivitas penangkapan oleh kapal.

4.2.5. Hasil Analisis DPI oleh Operasi Kapal *Light Fishing*

Daerah penangkapan ikan oleh kapal lampu dapat ditentukan melalui distribusi spasiotemporal *light fishing* dengan karakteristik oseanografi. Suhu permukaan laut dan konsentrasi klorofil-a optimum yang sesuai dengan habitat ikan merupakan indikator yang penting dalam penentuan daerah potensi penangkapan ikan. Berdasarkan hasil identifikasi sebaran kapal, konsentrasi sebaran titik pada setiap musimnya dapat dikatakan memiliki pola yang cenderung sama. Banyak sedikitnya jumlah kapal dapat dilihat berdasarkan SPL dan klorofil-a optimal sebaran ikan pelagis. Hasil deteksi sebaran kapal banyak ditemukan pada daerah penangkapan dengan koordinat 109°12'0"- 109°21'0"BT dan 6°42'0" - 6°48'0" LS. Hasil deteksi sensor VIIRS menunjukkan bahwa titik kapal banyak ditemukan pada SPL 29,5°C – 30°C dengan konsentrasi klorofil sebesar 0,2 – 0,5 mg/m³. Berdasarkan persentase verifikasi citra satelit, didapatkan hasil persentase akurasi pendugaan daerah potensial pengoperasian *light fishing* pada setiap parameter

oseanografi diatas 90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa citra satelit Suomi NPP VIIRS dalam menduga daerah potensial penangkapan ikan dapat dipastikan keakuratannya. Menurut Andana, (2015) dalam Kristiyani *et al.*, (2020), hasil citra dapat diterima apabila uji ketelitian guna memastikan nilai data citra dengan data lapangan nilainya sebesar $\geq 80\%$. Kisaran nilai dari kedua parameter tersebut sesuai dengan suhu optimal sebaran ikan pelagis di Perairan Utara Tegal. Menurut Kristiyani *et al.*, (2020), suhu optimal ikan pelagis 29,5 – 30°C. Menurut Maulina *et al.*, (2019), konsentrasi klorofil-a berkisar 0,55 mg/m³.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan pada bab sebelumnya, kesimpulan pada penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kapal perikanan lampu yang beroperasi di Perairan Utara Tegal dapat dideteksi oleh Sensor VIIRS. Operasi *light fishing* banyak dilakukan pada bulan April dan Mei (musim peralihan 1) dengan jumlah yang terdeteksi sebanyak 598 unit dan 666 unit. Jumlah kapal terendah selama 3 tahun berada pada bulan Februari (musim barat) dan Agustus (musim timur) dengan jumlah 21 unit dan 25 unit. Sebaran kapal banyak ditemukan pada daerah penangkapan dengan koordinat $6^{\circ}42'0'' - 6^{\circ}48'0''$ LS dan $109^{\circ}12'0'' - 109^{\circ}21'0''$ BT. Hasil persentase akurasi pendugaan daerah potensial pengoperasian *light fishing* dengan parameter oseanografi sebesar 90%.
2. Banyaknya sebaran kapal perikanan lampu yang melakukan operasi penangkapan yang dihubungkan dengan parameter oseanografi dapat memprediksi lokasi daerah potensial penangkapan ikan. Konsentrasi klorofil-a dan tinggi rendahnya suhu permukaan laut pada suatu perairan dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan perairan untuk menentukan perubahan distribusi perikanan. Titik kapal banyak ditemukan pada SPL $29,5^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ dan untuk konsentrasi klorofil-a yang lebih dominan pada titik kapal kapal sebesar $0,2 - 0,5 \text{ mg/m}^3$. Kisaran nilai dari kedua parameter tersebut sesuai dengan suhu optimal sebaran ikan pelagis di Perairan Utara Tegal.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan pada penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya penelitian mengenai persebaran kapal dilakukan pada wilayah dengan cakupan yang lebih luas, agar mengetahui pergerakan kapal terhadap daerah penangkapan ikan tidak hanya kapal berukuran $< 30 \text{ GT}$ namun juga kapal berukuran $> 30 \text{ GT}$.

2. Sebaiknya penelitian menggunakan sensor VIIRS dapat dilaksanakan lebih lanjut oleh akademisi perikanan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan sumber daya ikan pelagis di Perairan Utara

DAFTAR PUSTAKA

- Amna, A. M., Maslukah, L., dan Wulandari, S. Y. 2022. Distribusi Horizontal Klorofil-A dan Material Padatan Tersuspensi di Muara Bodri, Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*. 25(2): 232-240.
- Atthallah, A. N., Jayanto, B. B., dan Prihantoko, K. E. 2022. Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Lama Perendaman Bagan Apung Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Tembang (*Sardinella Fimbriata*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 28(3), 147-155.
- Banerjee, S., dan Shanmugam, P. 2022. *An Improved Method for Destriping of VIIRS Day/Night Band Images*. *IEEE Access*. 10: 82164-82184.
- Bennett, M. M., dan Smith, L. C. 2017. *Advances In Using Multitemporal Night-Time Lights Satellite Imagery To Detect, Estimate, And Monitor Socioeconomic Dynamics*. *Remote Sensing of Environment*. 192: 176-197.
- Bukhari, B., Adi, W., dan Kurniawan, K. 2017. Pendugaan Daerah Penangkapan Ikan Tenggiri Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Di Perairan Bangka. *Jurnal Perikanan Tangkap: Indonesian Journal Of Capture Fisheries*. 1(03): 1-22.
- Diana, A., Zahro, N., Sari, L. A., Arsad, S., Pursetyo, K. T., dan Cahyoko, Y. 2021. *Monitoring of phytoplankton abundance and chlorophyll-a content in the estuary of Banjar Kemuning River, Sidoarjo Regency, East Java*. *Journal of Ecological Engineering*. 22(1).
- Elvidge, C. D., M. Zhizhin, K. Baugh, Dan F. C. Hsu. 2015. *Automatic Boat Identification System for VIIRS Low Light Imaging Data*. *Remote Sensing*., 7(3): 3020-3036.
- Elvidge, C. D., Zhizhin, M., Baugh, K., Hsu, F. C., dan Ghosh, T. 2019. Extending nighttime combustion source detection limits with short wavelength VIIRS data. *Remote Sensing*, 11(4): 395.
- Fauzi, A. I., Sakti, A. D., Robbani, B. F., Ristiyani, M., Agustin, R. T., Yati, E., Nuha, M. U., Anika, N., Putra, R., Siregar, D. I., Prasetyo, B. A., Julzarika, A., dan Wikantika, K. 2021. Assessing potential climatic and human pressures in Indonesian coastal ecosystems using a spatial data-driven approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 10(11): 778.
- Fitrianah, D., A. N Hidayanto, J. L. Gaol, H. Fahmi, Dan A. M. Arymurthy. 2015. *A Spatio-Temporal Data-Mining Approach for Identification Of Potential Fishing Zones Based On Oceanographic Characteristics In*

The Eastern Indian Ocean. Ieee Journal of Selected Topics In Applied Earth Observations And Remote Sensing. 9(8): 3720-3728.

- Gaol, L. J., R. E. Arhatin, A. F. Syah, D. Kushardono, J. T. Lubis, N. D. Amanda, dan W. Octavia. 2019. Distribusi Kapal Ikan Pada Fase Bulan Gelap Dan Terang Berdasarkan Data *Sensor Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS)* Di Laut Jawa. *Jurnal Kelautan Nasional.* 14(3): 1-8.
- Ghufron, M. Z., Triarso, I., dan Kunarso, K. 2019. Analisis Hubungan Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Citra Satelit Suomi NPP VIIRS Terhadap Hasil Tangkapan Purse Seine Di Ppn Pengambengan, Bali (*Analysis Of The Relationship Of Sea Surface Temperature And Chlorophyll-A The Suomi Npp Viirs Satellite Image Against The Catch Of The Seine Purse In PPN Pengambengan, Bali*). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science And Technology*, 14(2): 128-135.
- Hastuti, H., A. Wirasatriya, L. Maslukah, P. Subardjo., Dan K. Kunarso. 2021. Pengaruh Faktor Klorofil-A Dan Suhu Permukaan Laut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri (*Stelesphorus Sp*) Di Jepara. *Indonesian Journal Of Oceanography*, 3(2): 70-78.
- Hsu, F. C., C. D. Elvidge, K. Baugh, M. Zhizhin, T. Ghosh, D. Kroodsma, A. Susanto, W. Budy, M. Riyanto, R. Nurzaha, dan Y. Sudarja. 2019. *Cross-Matching VIIRS Boat Detections With Vessel Monitoring System Tracks In Indonesia. Remote Sensing.*, 11(9): 1-26.
- Hutapea, R. Y., Kelana, P. P., Arkham, M. N., dan Armelita, A. 2021. *The Specifications and Operations Purse Seine in KM KARYA MAJU DISTRICT SIBOLGA. COJ (Coastal and Ocean Journal).* 5(2): 54-63.
- Imron, M., dan Komarudin, D. 2020. Komposisi Dan Pola Musim Ikan Hasil Tangkapan Di Perairan Tegal Jawa Tengah. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut.* 4(1): 033-046.
- Imron, M., Wijayanti, S. O., dan Wiyono, E. S. 2020. Analisis Komoditi Dominan dan Produktivitas Purse Seine yang Berbasis di Tempat Pelelangan Ikan Ujungbatu Kabupaten Jepara. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management.* 11(1): 49-60.
- Imron, M., Baskoro, M. S., Wulandari, A., Nafri, S., dan Kusnandar, K. 2021. Kajian Perikanan Payang Dan Purse Seine Di PPP Larangan Tegal. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan.* 12(1): 1-10.
- Imron, M., Baskoro, M. S., Prima, D. R., dan Suherman, A. 2021. Komposisi Hasil Tangkapan Dan Pola Musim Penangkapan Cantrang Yang Di Daratkan Di Pelabuhan Perikanan Pantai Tegalsari, Jawa Tengah. *Saintek*

Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science And Technology. 17(2): 138-145.

- Khatami, A. M., dan Setyobudiandi, I. 2019. Karakteristik Biologi dan Laju Eksploitasi Ikan Pelagis Kecil Di Perairan Utara Jawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(3): 637-651.
- Kristiyani, H. N., Jayanto, B. B., dan Setyawan, H. A. 2020. Analisis Hubungan Parameter Suhu Permukaan Laut Dan Klorofil-A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Teri (*Stolephorus Sp*) Pada Alat Tangkap Bundes (Danish Seine) Di Perairan Kota Tegal Jawa Tengah. *Journal Of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 9(1), 13-24.
- 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*. 4(2).
- Lee, S., Dan C. Cao. 2016. *Soumi NPP VIIRS Day/Night Band Stray Light Characterization And Correction Using Calibration View Data. Remote Sensing.*, 8(2): 1-15.
- Li, Y., Song, L., Zhao, S., Zhao, D., Wu, Y., You, G., dan Yu, Z. 2023. *Nighttime Fishing Vessel Observation In Bohai Sea Based On VIIRS Fishing Vessel Detection Product (VBD). Fisheries Research*. 258: 106539.
- Linus, Y., dan Salwiyah, I. N. 2017. Status kesuburan perairan berdasarkan kandungan klorofil-a di Perairan Bungkutoko Kota Kendari. *Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1), 101-111.
- Luo, L., Kang, M., Guo, J., Zhuang, Y., Liu, Z., Wang, Y., dan Zou, L. 2019. *Spatiotemporal Pattern Analysis of Potential Light Seine Fishing Areas In The East China Sea Using VIIRS Day/Night Band Imagery. International Journal of Remote Sensing*, 40(4), 1460-1480.
- Makarevich, P. R., Vodopianova, V. V., dan Bulavina, A. S. 2022. *Dynamics of the spatial chlorophyll-a distribution at the Polar Front in the marginal ice zone of the Barents Sea during spring. Water*, 14(1), 101.
- Maulina, I. D., Triarso, I., dan Prihantoko, K. E. 2019. Daerah Potensi Penangkapan Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) Di Laut Jawa Berdasarkan Satelit Aqua Modis (*Potential Fishing Ground of Fringe Scale Sardine (Sardinella fimbriata) in the Java Sea based on Aqua Modis Satellite*). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 15(1): 32-40.

- Mann, L. M., K. M. Eli, Dan M. Arun. 2016. *Using VIIRS Day/Night Band To Measure Electricity Supply Reliability: Preliminary Results From Maharashtra, India. Journal Of Remote Sensing*. 8 (71): 1-12.
- Muhammad, A., Marwoto, J., Kunarso, K., Maslukah, L., dan Wulandari, S. Y. 2021. Sebaran Spasial Dan Temporal Klorofil-A Di Perairan Teluk Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*. 3(3): 262-270.
- Muskananfola, M. R., dan Wirasatriya, A. 2021. *Spatio-temporal distribution of chlorophyll-a concentration, sea surface temperature and wind speed using aqua-modis satellite imagery over the Savu Sea, Indonesia. Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 22: 100483.
- Mourniaty, A. Z. A., Jabbar, M. A., Suyasa, I. N., dan Wujdi, A. 2021. Status Pemanfaatan Dan Aspek Biologi Ikan Layang Deles Di Perairan Selatan Bali. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 27(3): 157-166.
- Nababan, B., Nirmawan, A. D., dan Panjaitan, J. P. 2022. Variabilitas Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-A Di Perairan Palabuhanratu Dan Sekitarnya. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*. 13(2): 145-162.
- Nabila, N. M., Sasmito, B., dan Sukmono, A. 2019. Studi Karakteristik Gelombang Perairan Laut Jawa Menggunakan Satelit Altimetri Tahun 2016-2018 (Studi Kasus: Perairan Laut Utara Jawa). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 67-76.
- Nguyen, K. Q., Tran, P. D., Nguyen, L. T., To, P. V., dan Morris, C. J. 2021. *Use of Light-Emitting Diode (LED) Lamps in Combination With Metal Halide (MH) Lamps Reduce Fuel Consumption In The Vietnamese Purse Seine Fishery. Aquaculture And Fisheries*. 6(4): 432-440.
- Nurdin, S., M. A. Mustapha, T. Lihan, dan M. Zainuddin. 2017. *Applicability Of Remote Sensing Oceanographic Data In The Detection of Potential Fishing Grounds Of Rastrelliger Kanagurta In The Archipelagic Waters Of Spermonde, Indonesia. Fisheries Research*. 196: 1-12.
- Nurlindah, A., Kurnia, M., dan Nelwan, A. F. 2017. Perbedaan produksi bagan perahu berdasarkan periode bulan di perairan Kabupaten Barru. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*. 4(8).
- Oceanna, M., Rustam, A., Mustikasari, E., dan Heriati, A. 2021. Pengaruh Kualitas Perairan Terhadap Distribusi Vertikal Plankton Di Samudera Hindia Bagian Selatan Indonesia. *Jurnal Kelautan Nasional*, 16(2), 123-134.
- Oozeki, Y., D. Inagake, T. Saito, M. Okazaki, I. Fusejima, M. Hotai, T. Watanabe, H. Sugisaki, Dan M. Miyahara. 2018. *Reliable Estimation Of IUU*

Fishing Catch Amounts In The Northwestern Pacific Adjacent To The Japanese Eez: Potential For Usage Of Satellite Remote Sensing Images. Marine Policy., 88(1): 64-74.

- Pamungkas, Y. Y. D., Matrutty, D. D. P., dan Tubalawony, S. 2021. Analisis Dinamika Daerah Penangkapan Ikan Berdasarkan Musim Di Laut Seram. *Jurnal Inovasi Penelitian*: 2(7): 2095-2100.
- Prihatin, A., dan Setyono, P. Sunarto. 2018. Sebaran Klorofil-a, Nitrat, Fosfat dan Plankton Sebagai Indikator Kesuburan Ekosistem di Mangrove Tapak Tugurejo Semarang. *Jurnal ilmu lingkungan*. 16(1): 68-77.
- Ramadhani, B. N., Bambang, A. N., dan Hapsari, T. D. 2023. Analisis Faktor Produksi Cumi-Cumi Pada Unit Penangkapan Bouke Ami Di Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Perikanan Tangkap: Indonesian Journal of Capture Fisheries*. 7(1): 7-15.
- Sarangi, R. K., dan Nagendra Jaiganesh, S. N. 2022. VIIRS Boat Detection (VBD) Product-Based Night Time Fishing Vessels Observation in The Arabian Sea And Bay Of Bengal Sub-Regions. *Geocarto International*. 37(12): 3504-3519.
- Siregar, T. N., Zaitunah, A., dan Samsuri, S. 2016. Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Tutupan Lahan Pasca Tsunami Pantai Lhoknga, Kecamatan Lhoknga, Kabupaten Aceh Besar. *Peronema Forestry Science Journal*. 5(2): 176-191.
- Sutardi, C. 2019. Identifikasi Daerah Penangkapan Ikan Menggunakan Data Satelit VIIRS Suomi-Npp Di Perairan Selat Sunda. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syah, A. F., dan Abdillah, A. F. 2021. *Distribution And Oceanography Characteristic of Light Fishing in The Java Sea*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 718(1). 012026. IOP Publishing.
- Tani, V., Rasdam, R., dan Siahaan, I. C. M. 2020. Teknik Penanganan Ikan Hasil Ta Ngkapan Di Atas Kapal *Purse Seine* Pada Km. Asia Jaya AR 03 Juwana Pati Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 15(1): 63-73.
- Wang, J., Aegerter, C., Xu, X., dan Szykman, J. J. 2016. *Potential application of VIIRS Day/Night Band for monitoring nighttime surface PM2. 5 air quality from space. Atmospheric environment*. 124: 55-63.
- Wicaksana, S., Sofian, I., dan Pranowo, W. 2015. Karakteristik Gelombang Signifikan Di Selat Karimata Dan Laut Jawa Berdasarkan Rerata Angin 9 Tahunan (2005-2013). *Omni-Akuatika*. 11(2): 32-39.

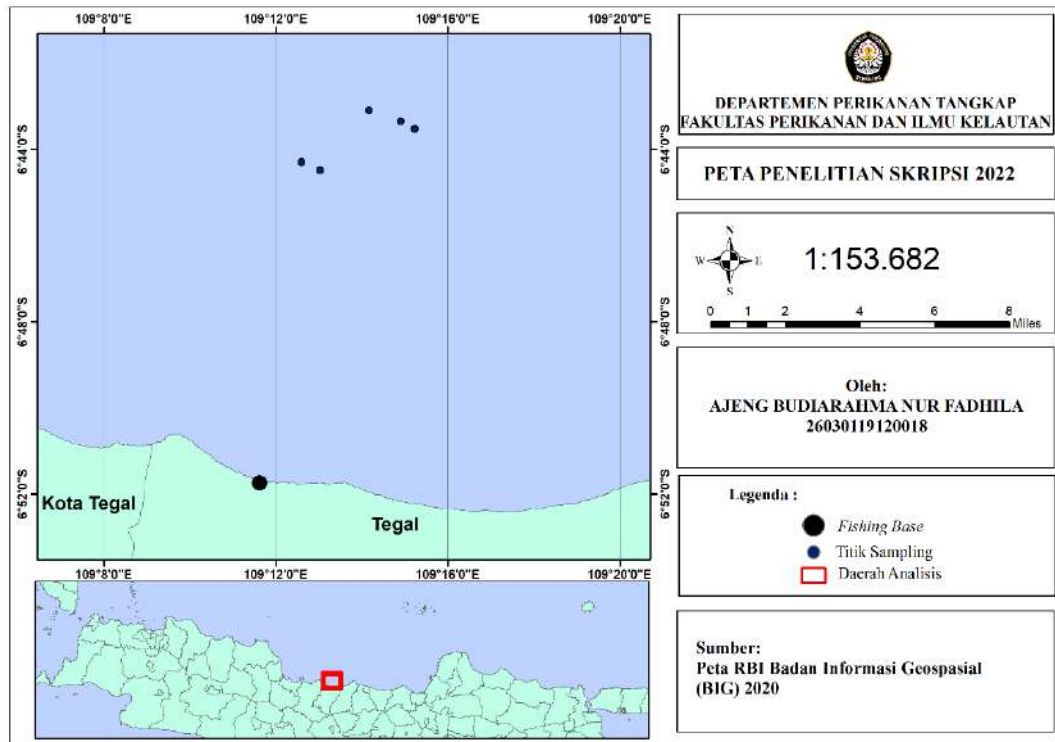
Zeny, A., Maulana, I., Suyasa, I. N., dan Mulyoto, M. 2022. Perikanan Purse Seine Di Laut Jawa Yang Berpangkalan Di PPN PEKALONGAN, Studi Kasus: Tongkol Abu-Abu (*Thunnus tonggol*). Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam. 3(1): 9-18.

GLOSARIUM

<i>Insitu</i>	= Data yang dikumpulkan langsung melalui pengukuran dan pengambilan di lapangan
Klorofil-a	= salah satu pigmen fotosintesis yang paling penting bagi organisme yang ada di perairan.
<i>Light Fishing</i>	= Penggunaan cahaya sebagai alat bantu penangkapan ikan
<i>Purse Seine</i>	= Alat tangkap aktif karena dalam operasi penangkapan kapal melakukan pelingkaran jaring pada target tersebut dengan cara melingkarkan jaring pada gerombolan ikan
<i>Qf (Qualiti Flag)</i>	= Kualitas bendera atau kualitas pencahayaan objek yang tertangkap oleh sensor
SIG	= sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis
SNPP VIIRS	= Satelit yang dikeluarkan pada tahun 2011
SPL	= suhu perairan yang memiliki jarak dekat dengan permukaan lautan
VBD	= produk VIIRS mendeteksi kapal yang menyala di malam hari.
<i>VIIRS Day Night Band (DNB)</i>	= sensor baru yang revolusioner yang dapat membantu kemampuan beberapa aplikasi lingkungan dengan cara yang jauh lebih unggul dalam mendeteksi obyek pada malam hari

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Penelitian



Lampiran 2. Spesifikasi Satelit SNPP-VIIRS

No	Variabel	Keterangan
1.	<i>Orbit</i>	830, 1:30 pm mean local solar time, sun-synchronous, polar
2.	<i>Repeat cycle</i>	16 days
3.	<i>Weight</i>	275 kg
4.	<i>Swath dimensions</i>	3000 km, nearly global coverage every day
5.	<i>Data range</i>	5,9 Mbps
6.	<i>Spatial Resolution</i>	<i>Band M1-M16</i> (750 m) <i>Band DNB</i> (750 m) <i>Band I1-I5</i> (375 m)
7.	<i>Radiometric Resolution</i>	12 – 14 bits
8.	<i>Temporal Resolution</i>	12 hours
9.	<i>Field of view</i>	deg
10.	<i>Wavebands</i>	9 visible/NIR bands plus day/night pan band 8 mid-IR 4 LW IR
11.	<i>Design life</i>	7 years
12.	<i>Duration</i>	Opesional

Sumber: <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-and-measurements/viirs/>

No	Variabel	SNPP-VIIRS DNB
1.	<i>Temporal Resolution</i>	12 hours
2.	<i>Radiometric Resolution</i>	12- or 14-bit
3.	<i>Spatial resolution</i>	742 m
4.	<i>Available years of digital data</i>	December 2011-present
5.	<i>Operator</i>	NOAA/NOA

Sumber: Bennett and Smith, 2017

Lampiran 3. Hasil deteksi harian VIIRS *BOAT DETECTION*

Tgl	Jumlah Kapal Tahun 2019											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	0	0	1	15	48	1	1	0	3	14	10	7
2	1	0	0	23	0	0	1	0	2	16	4	3
3	0	0	0	3	64	0	5	0	5	0	0	10
4	2	6	6	6	41	0	0	0	6	3	6	0
5	1	0	0	24	6	0	0	0	0	4	18	0
6	10	9	0	29	23	0	0	0	10	4	3	0
7	28	2	1	3	49	0	1	0	14	0	2	0
8	19	8	0	16	113	1	1	0	4	2	0	0
9	14	8	14	3	0	12	0	0	1	0	0	0
10	1	0	0	14	27	14	1	0	1	0	0	0
11	3	1	6	37	2	27	0	0	0	0	0	0
12	0	0	3	16	18	11	2	0	0	0	0	1
13	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	6	7	16	0	2	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	3	0	5	1	0	0	0	0	6	2
17	0	0	6	9	1	0	0	0	0	0	4	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	15	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0
22	0	0	0	0	15	3	0	0	5	5	2	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	32	0
24	0	0	0	0	22	1	0	0	1	1	1	4
25	0	0	3	0	0	6	2	1	2	21	17	9
26	0	0	2	9	34	2	1	4	0	0	12	0
27	0	1	0	1	4	4	0	1	5	14	13	0

Sumber: Penelitian, 2022.

Lanjutan Lampiran 3.

Tgl	Jumlah Kapal Kapal Tahun 2019											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
28	0	0	3	1	0	0	0	1	1	25	30	0
29	0		1	21	0	0	0	0	13	30	3	14
30	2		12	0	22	0	2	1	2	22	26	10
31	2		18		0		0	0		8		0
Σ	89	44	101	230	496	83	17	8	76	203	216	64

Bulan Gelap
 Bulan Terang

Tgl	Jumlah Kapal Kapal Tahun 2020											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	0	0	1	3	0	0	7	0	0	0	0	0
2	1	2	14	14	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	3	8	18	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	18	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0
11	0	0	0	1	9	0	0	0	11	4	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	11	0
13	0	5	0	0	0	0	0	0	2	6	11	0
14	0	0	1	0	1	3	1	5	2	0	0	0
15	0	3	0	32	3	10	0	0	5	0	2	15
16	2	2	0	15	0	10	1	0	0	0	7	0
17	0	2	0	28	12	13	9	2	10	5	0	2

Sumber: Penelitian, 2022.

Lanjutan Lampiran 3.

Tgl	Jumlah Kapal Kapal Tahun 2020											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
18	1	0	0	16	0	0	2	0	25	0	1	8
19	12	0	0	41	1	1	0	0	0	0	1	11
20	0	0	2	3	0	5	0	1	2	0	15	1
21	1	3	0	0	0	0	0	0	0	7	10	7
22	13	0	16	8	0	0	3	0	11	0	3	0
23	10	1	9	0	0	3	3	0	13	14	30	16
24	0	0	0	6	2	9	0	4	0	1	1	3
25	0	0	0	16	0	15	1	5	20	0	17	0
26	2	0	0	0	8	26	2	0	2	1	0	0
27	8	0	0	0	19	9	5	0	2	0	0	4
28	29	0	0	21	7	8	1	0	0	0	0	0
29	5		7	0	33	2	0	2	0	0	0	0
30	3		0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
31	2		0		0		0	0		0		0
Σ	89	18	55	214	115	114	35	20	124	44	136	72

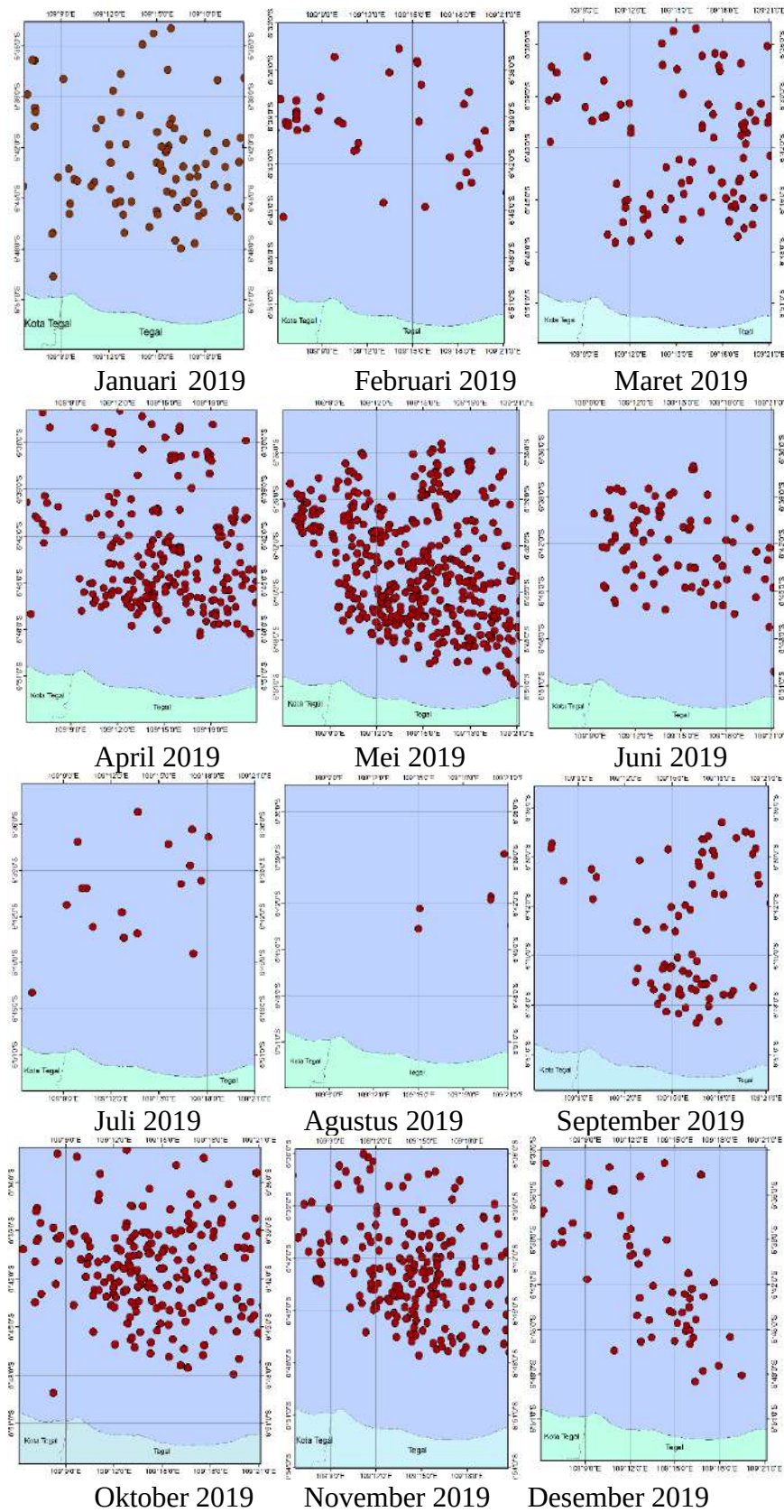
Tgl	Jumlah Kapal Kapal Tahun 2021											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	0	0	0	0	1	5	0	0	5	3	0	7
2	0	0	0	6	0	5	4	3	0	6	0	0
3	3	0	0	0	0	0	1	2	3	1	0	0
4	0	1	0	2	0	3	8	0	1	5	0	0
5	0	0	0	0	1	0	22	0	0	17	0	0
6	0	1	0	0	0	2	2	0	8	16	1	0
7	0	0	2	0	2	20	7	0	0	14	0	0
8	0	0	0	0	19	3	12	0	0	1	8	0
9	0	0	0	0	6	32	8	0	0	15	10	0

Sumber: Penelitian, 2022.

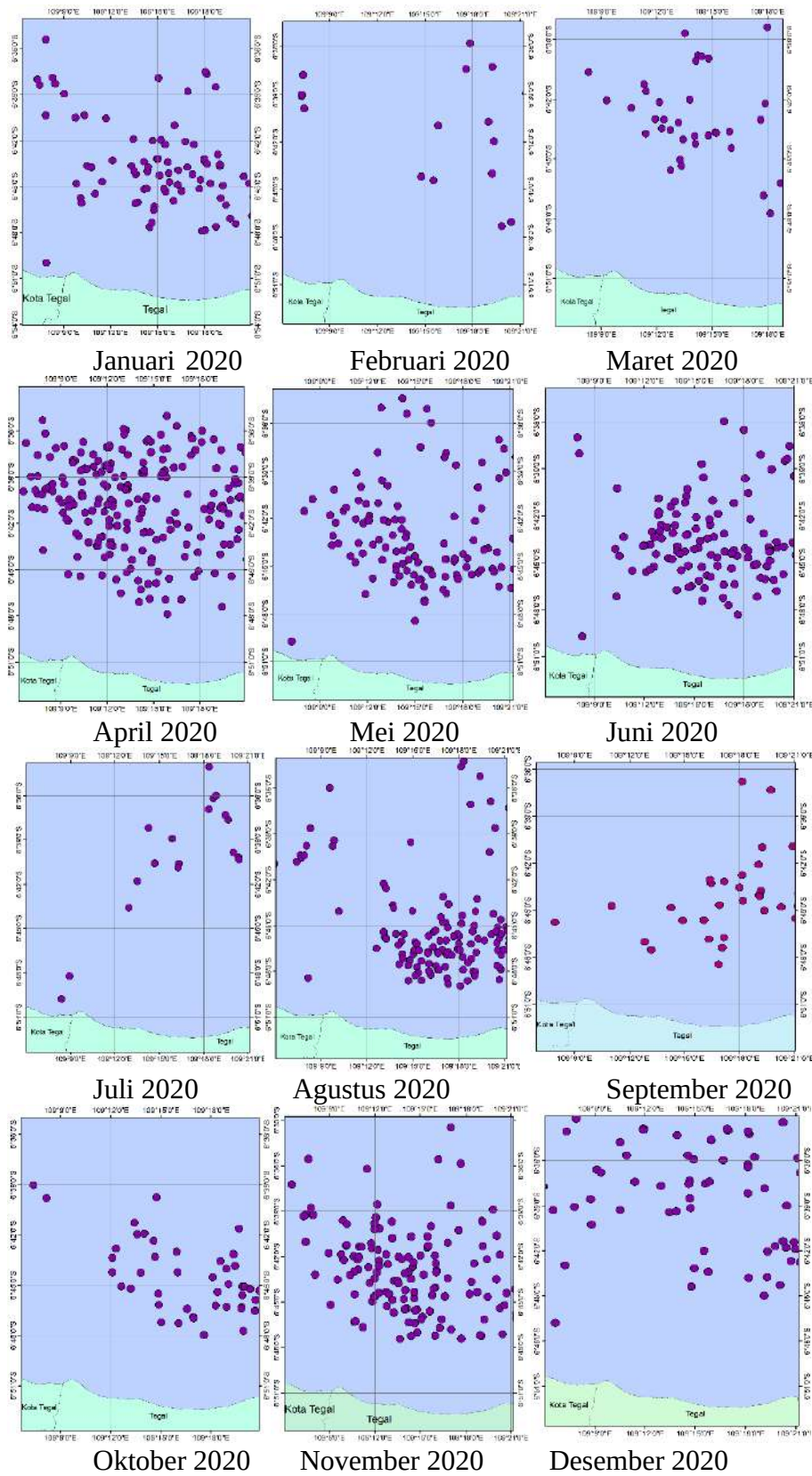
Lanjutan Lampiran 3.

Tgl	Jumlah Kapal Kapal Tahun 2021											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
10	0	0	1	12	2	0	0	0	0	10	5	1
11	0	0	0	0	0	6	3	1	0	11	2	0
12	0	1	0	1	0	9	1	0	0	6	6	0
13	0	0	2	1	0	0	12	0	0	5	6	14
14	1	0	11	33	0	2	0	10	0	2	0	8
15	0	0	3	4	0	0	14	1	7	0	2	0
16	0	0	8	22	7	0	19	3	4	0	3	0
17	0	0	8	1	5	0	11	2	2	0	0	0
18	0	0	0	21	0	5	1	0	0	0	8	0
19	1	0	20	0	2	1	0	0	0	0	1	0
20	0	0	0	18	1	0	2	0	0	0	6	0
21	0	0	0	24	0	10	0	0	0	0	5	0
22	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	1	2
23	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	12	0
24	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	8
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
27	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	9
28	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	1	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15	0	0
30	0	0	0	0	1	0	8	2	0	0	0	16
31	0	0	0	0	5	0	0	6	0	8	0	0
Σ	5	3	68	154	52	103	135	53	149	80	216	69

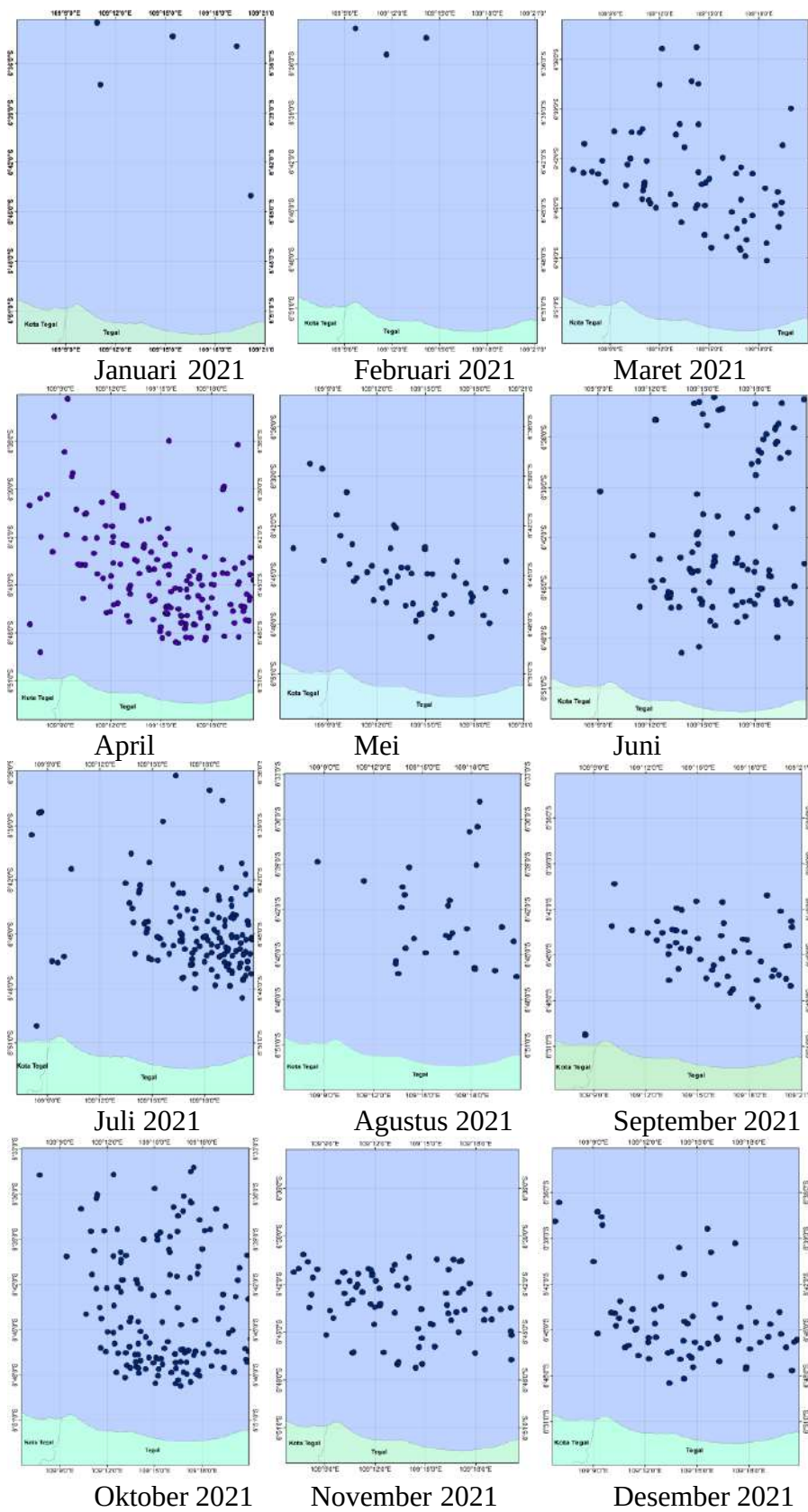
Lampiran 4. Sebaran Kapal Ikan Tahun 2019 – 2021



Lanjutan Lampiran 4.



Lanjutan Lampiran 4.



Lampiran 5. Fase Bulan Tahun 2019 – 2021

April 2019

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

April 2020

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

April 2021

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Sumber: <https://stardate.org/nightsky/moon>

Lampiran 6. Kepemilikan Kapal *Purse Seine* Lampu Kabupaten Tegal

Berdasarkan observasi di lapangan didapatkan jumlah kapal *purse seine* yang berlabuh di PPP Larangan berjumlah 15 kapal dengan ukuran yang bervariasi yaitu 11 GT – 21 GT. Berikut merupakan daftar pemilik kapal *purse seine* di PPP Larangan

No.	Nama pemilik	Dimensi Kapal (pxlxd)	GT Kapal	Nama Kapal	Tanda Selar / Tanda Pas
1.	Waryono	11.70 x 5.09 x 1.48	15 GT	SRI NANJUNG JAYA 2	GT.15 No.1858/Ft
2.	Karso	12.51x5.42x1.21	14 GT	KARTIKA JAYA 03	GT.11 No.1877/Ft
3.	Tasrip	12.42 x 5.39 x 1.37	16 GT	BIMA KARYA -3	GT.14 No.1934/Ft
4.	Tarman	12.32 x 5.27 x 1.21	13 GT	SEMI JAYA 3	GT.16 No.2852/Ft
5.	Tarman	17.11 x 5.46 x 1.30	21 GT	SEMI JAYA BARU	GT. 21 No. 3042
6.	Daiman	12.33 X 5.40 X 1.45	16 GT	KARYA BARU GROUP 2	GT. 13 No.2065/Ft
7.	Wartas	11.35 X 5.54 X 1.32	14 GT	TIGA SAUDARA GROUP	GT. 16 No. 2319/Ft
8.	Darosin	14.40 X 5.30 X 1.40	15 GT	BERKAH SAMUDRA 99 ST	Sedang Proses
9.	Sanusi	13.41 x 5.80 x 1.25	14 GT	MUTIARA JAYA TR	Sedang Proses
10.	Karja	13.04 x 5.69 x 1.40	18 GT	SEMANGAT KHATULISTIWA	GT. 18 No. 3003/Ft

Sumber: PPP Larangan, 2022.

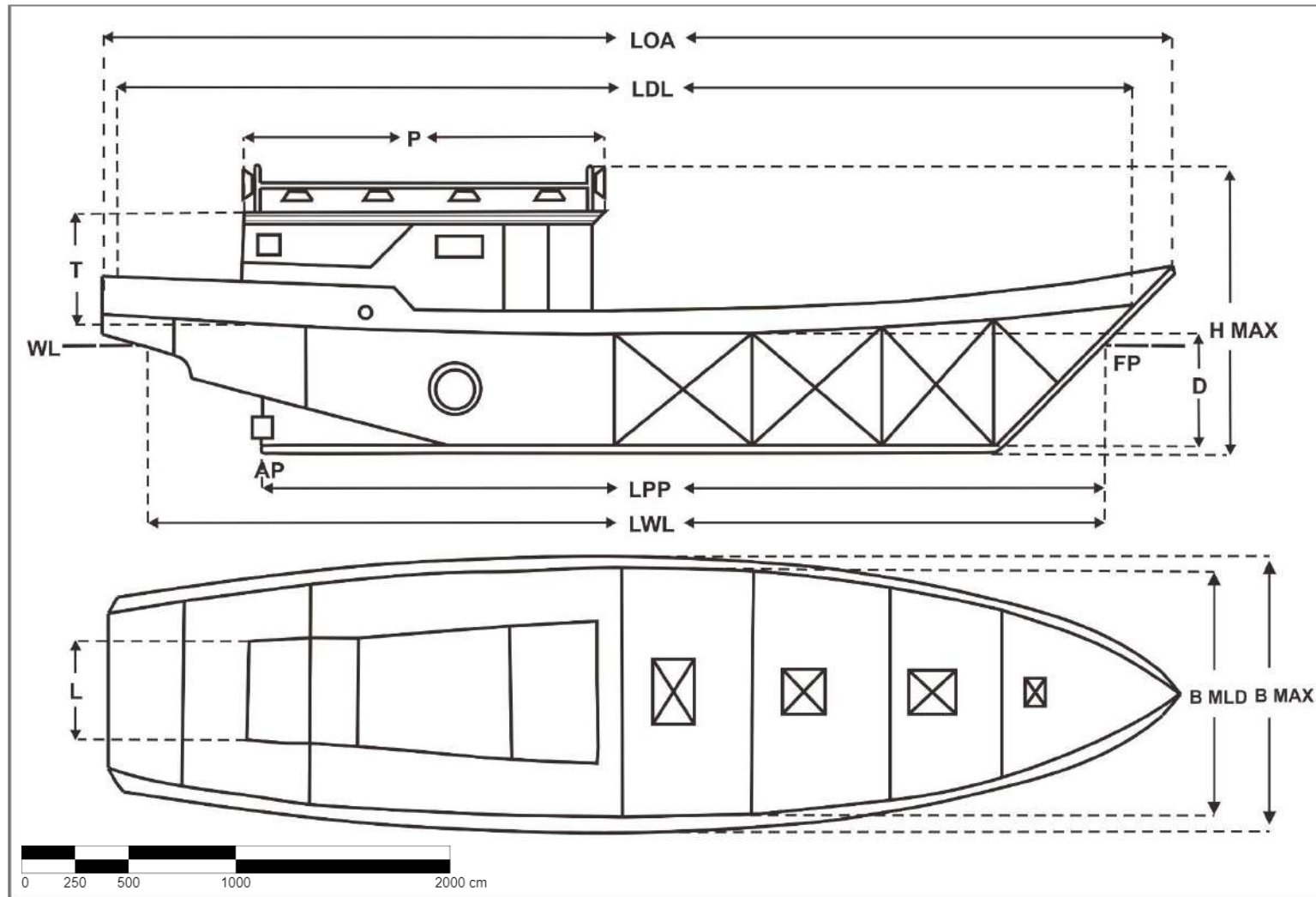
Lanjutan Lampiran 6.

11.	Slamet	13.60	x	5.42	x	16 GT	PRAMESTI 01	GT. 16 No.
		1.20						1628/Ft
12.	Sudiman	13.30	X	5.65	X	18 GT	ANGKAT JAYA	GT 18s No.
		1.36					LR	3495/Ft
13.	Mulus	10.73	x	5.05	x	11 GT	JAYA MANDIRI	GT 11 No.
		1.21					MS	3607/Ft
14.	Wahyudi	12.41	x	5.18	x	14 GT	BINTANG MAS	GT 14 No.
		1.30					GROUP 03	3860/Ft
15.	Rasjo	13.64	X	5.04	X	15 GT	SUMBER	GT. 15 No.
		1.30					BAROKAH RJ	717/Bb

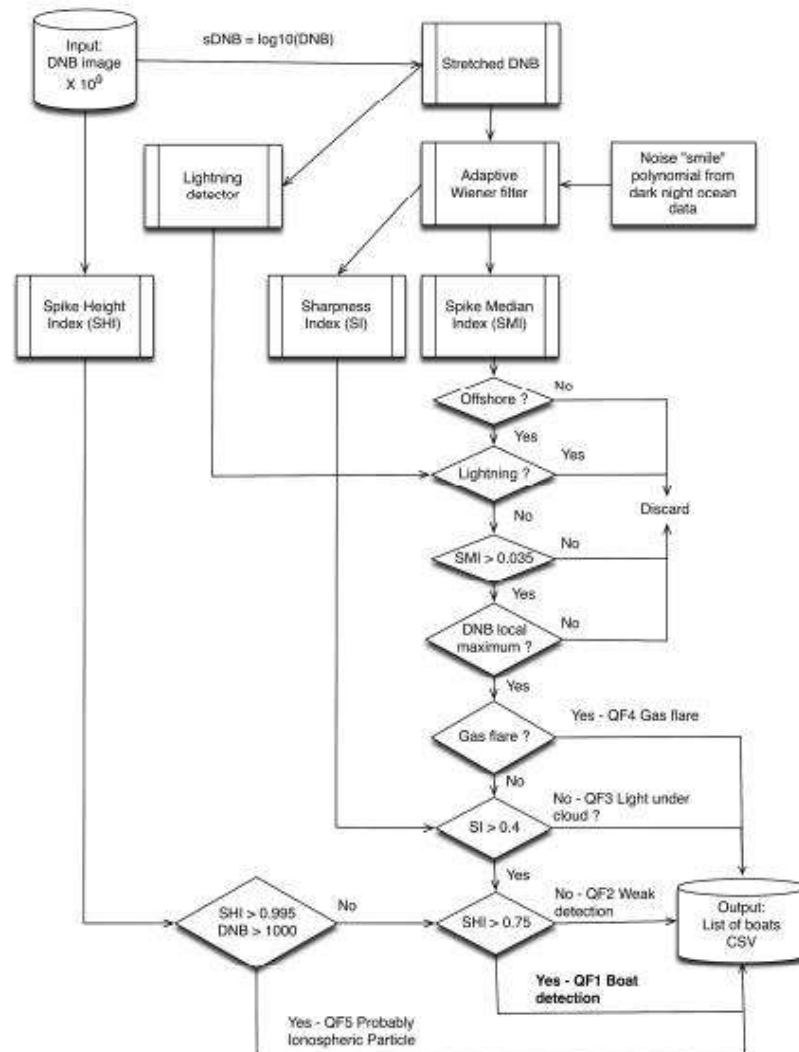
Sumber: Data PPP Larangan Kabupaten Tegal 2022.

Kapal *purse seine* lampu yang terdata di PPP Larangan berguna untuk mengetahui spesifikasi serta aktivitas yang dilakukan setiap kapal saat operasi penangkapan ikan. Selain itu, kepemilikan kapal juga dapat dipantau dalam perizinan sebelum melakukan operasi penangkapan khususnya kapal *purse seine* < 30 GT agar produksi tangkapn setiap kapal dapat diketahui oleh pihak TPI PPP Larangan.

Lampiran 7. Konstruksi kapal *mini purse seine* KM Semi Jaya Baru



Lampiran 8. Diagram alir pre-processing data VBD



Sumber: elvidge, 2015.

Lampiran 9. Klasifikasi QF detect berdasarkan *strength* dan *sharpness* dari NOAA

Nilai deteksi QF	Keterangan
QF 1	Deteksi kuat
QF 2	Deteksi lemah
QF 3	Deteksi samar
QF 4	Gas suar
QF 5	Deteksi partikel energetic
QF 7	Pancaran cahaya sekitar gas suar QF 2 dan QF 3
QF 8	Deteksi berulang
QF 10	Deteksi lemah dan samar

Sumber: <https://eogdata.mines.edu/products/vbd/>

Lampiran 10. Hasil *Insitu* Daerah Penangkapan Ikan Kapal Perikanan Lampu di Perairan Utara Tegal

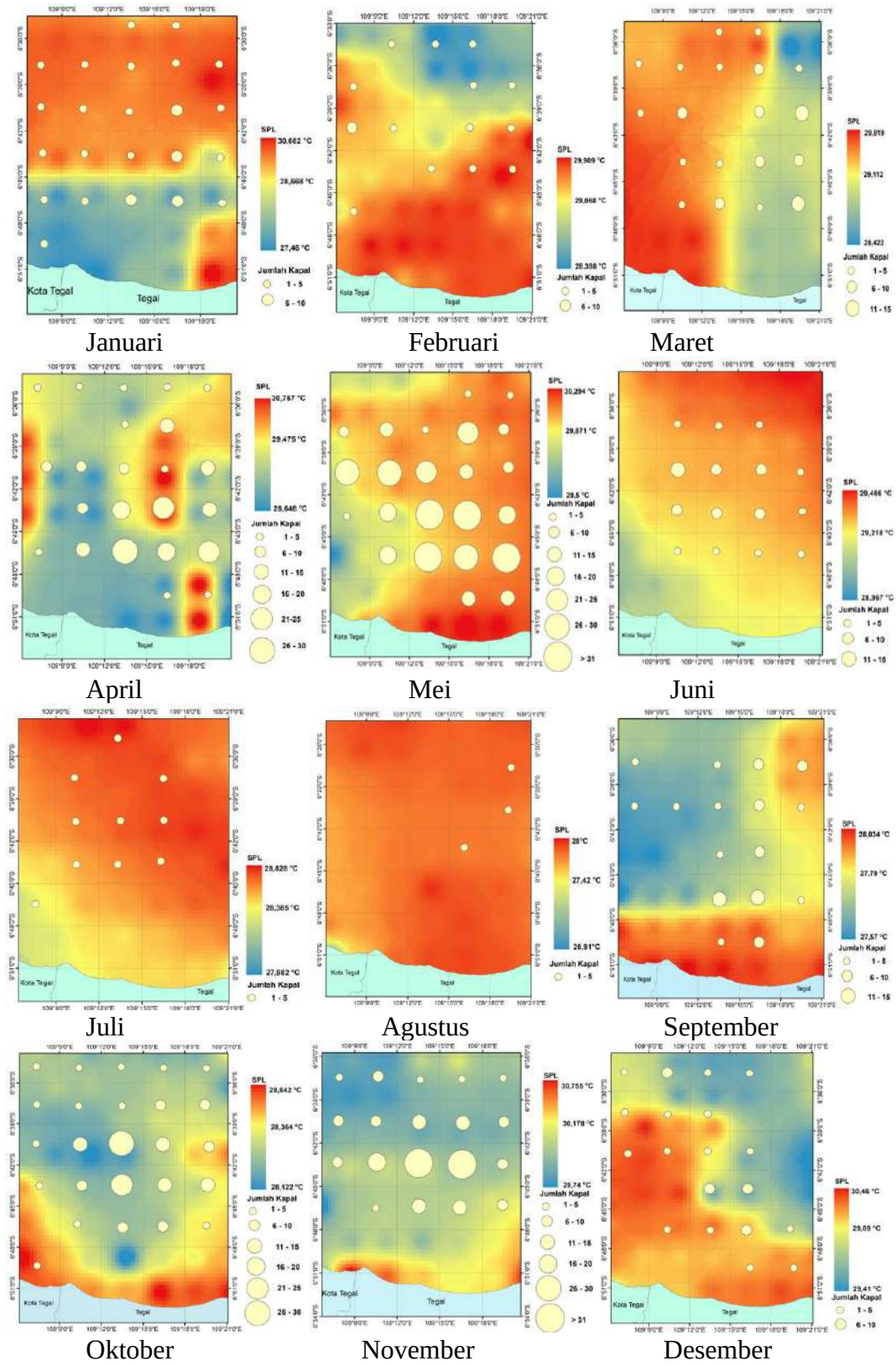
Waktu	Koordinat		Hasil Tangkapan (kg)
	Longitude	Latitude	
24 November 2022	-6,74143	109,2171	1.396
24 November 2022	-6,73826	109,21	
25 November 2022	-6,72253	109,2484	1.625
25 November 2022	-6,71824	109,2361	
26 November 2022	-6,72545	109,2538	516

Sumber: Penelitian 2022.

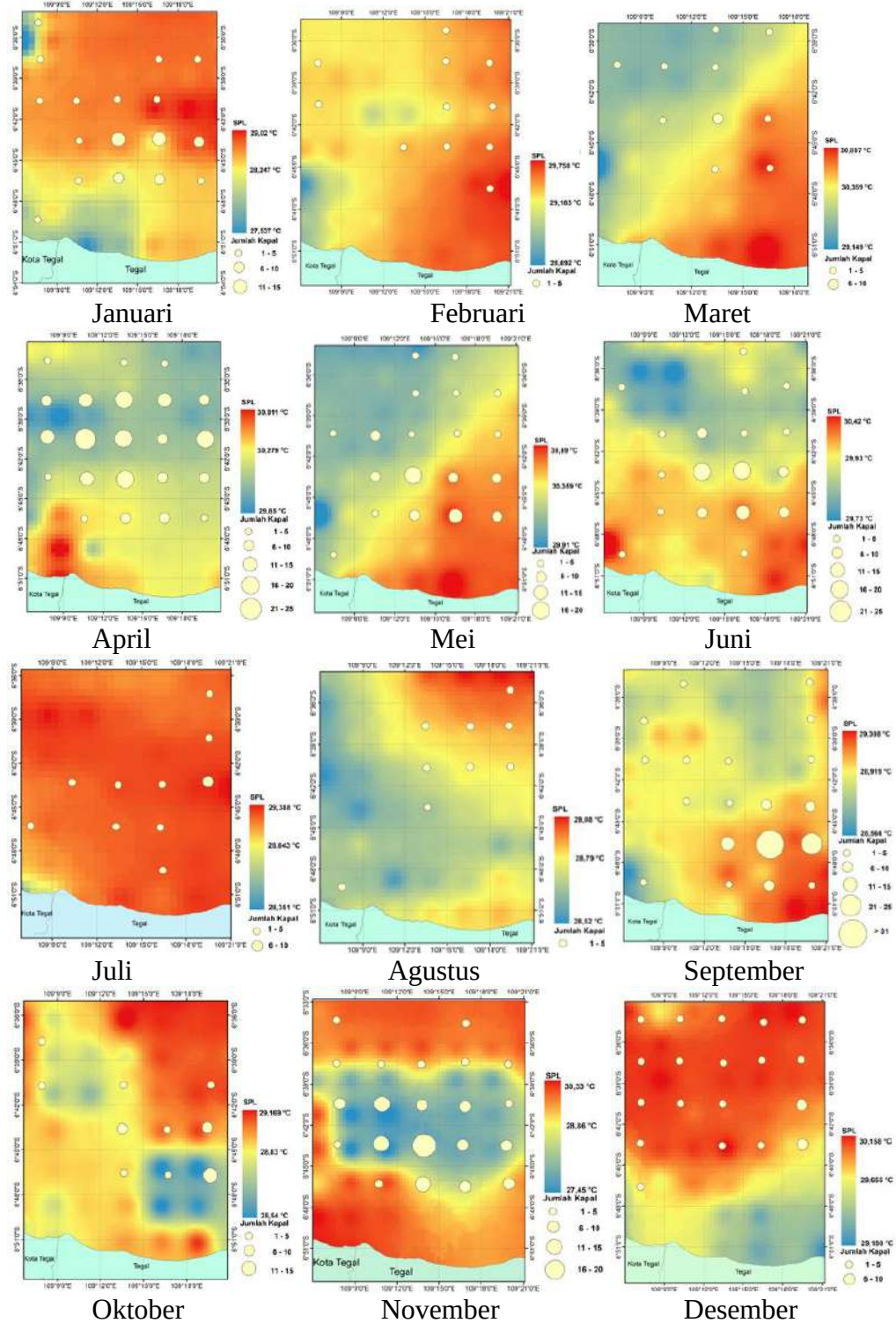
Tanggal	Koordinat		Data Insitu	
	Longitude	Latitude	Klorofil-a	SPL
24 November 2022	-6,74143	109,2171	0,1578	29,7
24 November 2022	-6,73826	109,21	0,2056	29,6
25 November 2022	-6,72253	109,2484	0,4022	29,8
25 November 2022	-6,71824	109,2361	0,1344	29,6
26 November 2022	-6,72545	109,2538	0,5446	29,9

Sumber: Penelitian 2022

Lampiran 11. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL Tahun 2019

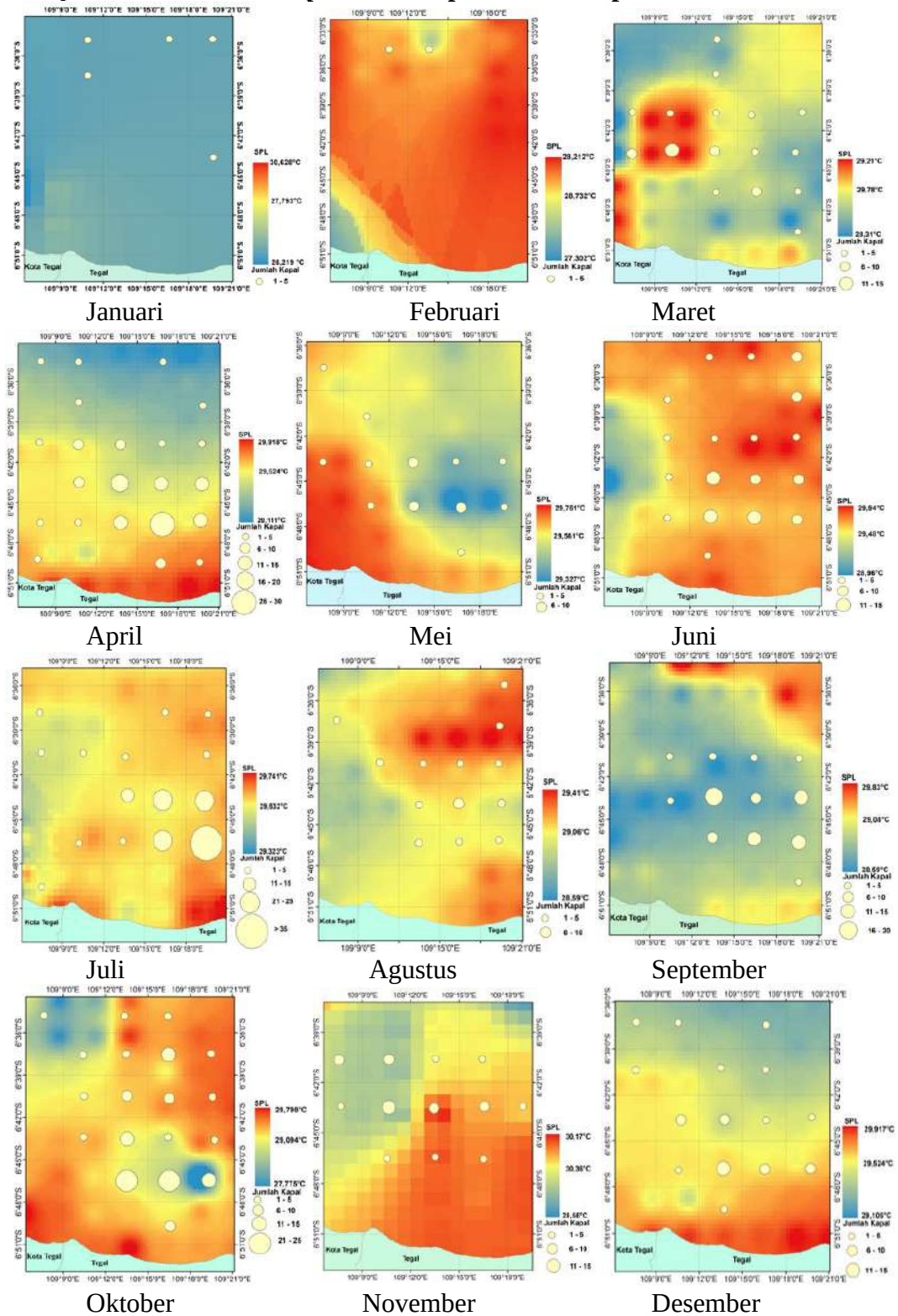


Lampiran 12. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL Tahun 2020

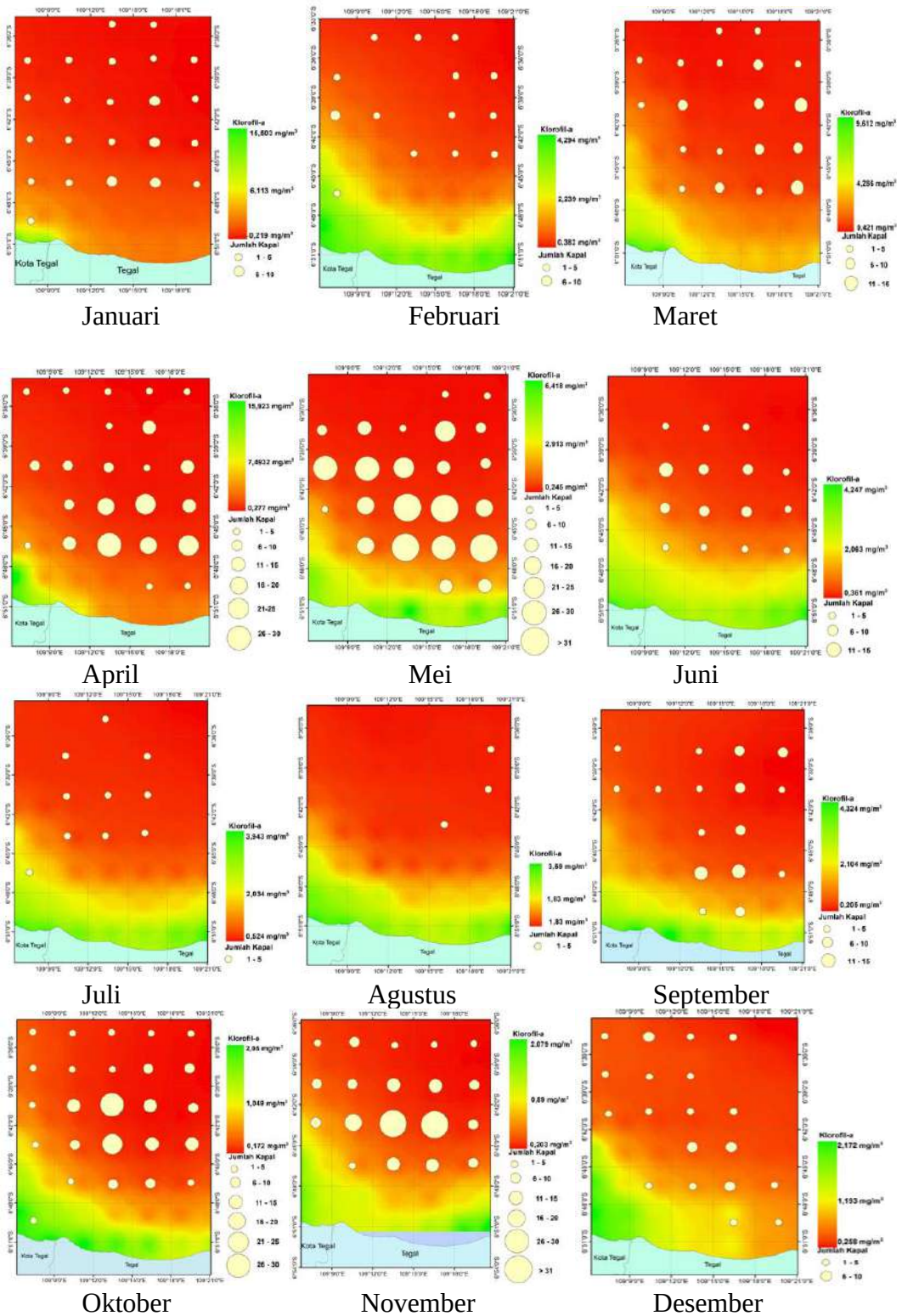


Gambar 6.7 Sebaran SPL dan jumlah kapal di Perairan Utara Tegal Januari – Desember 2020

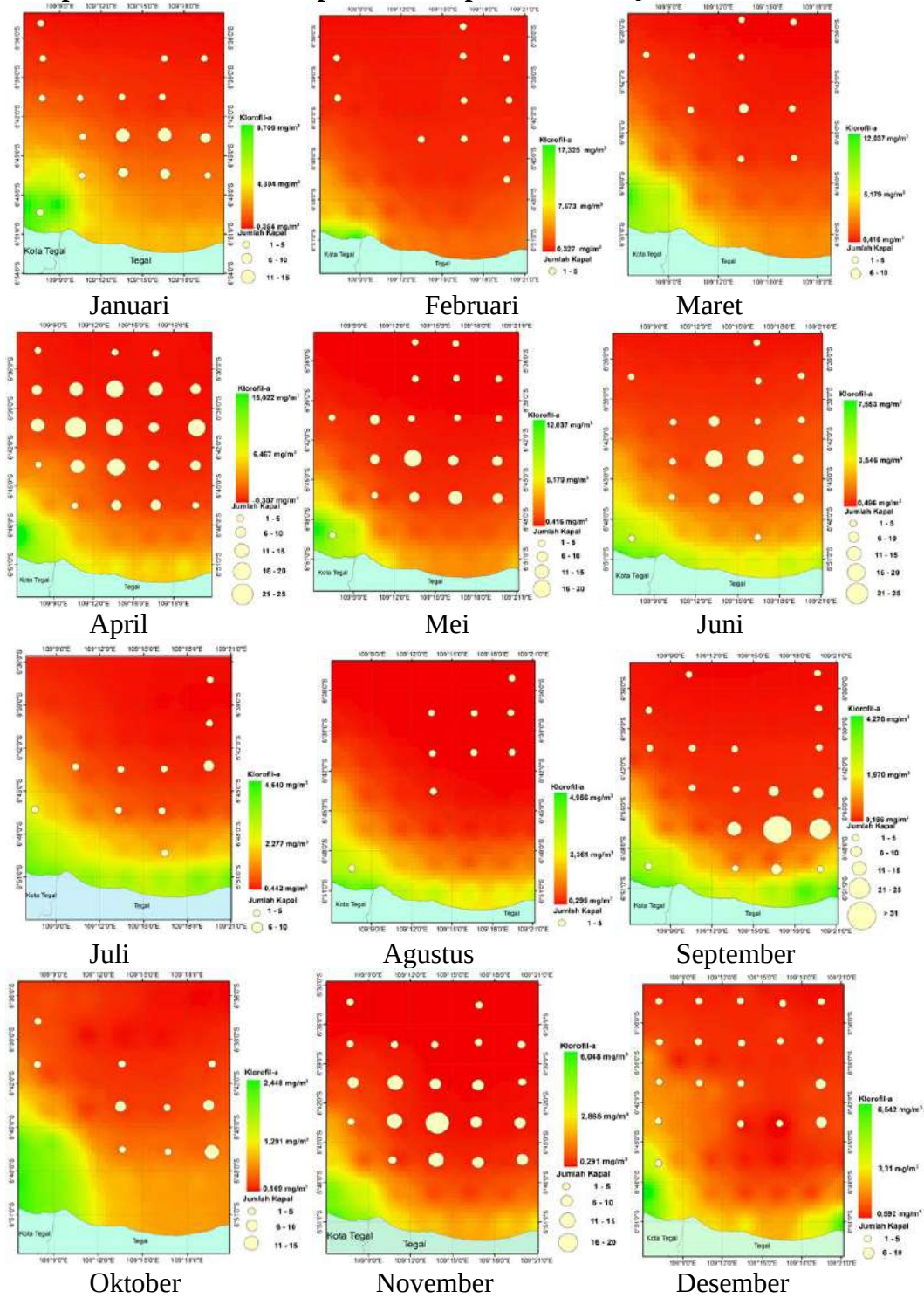
Lampiran 13. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap SPL Tahun 2021



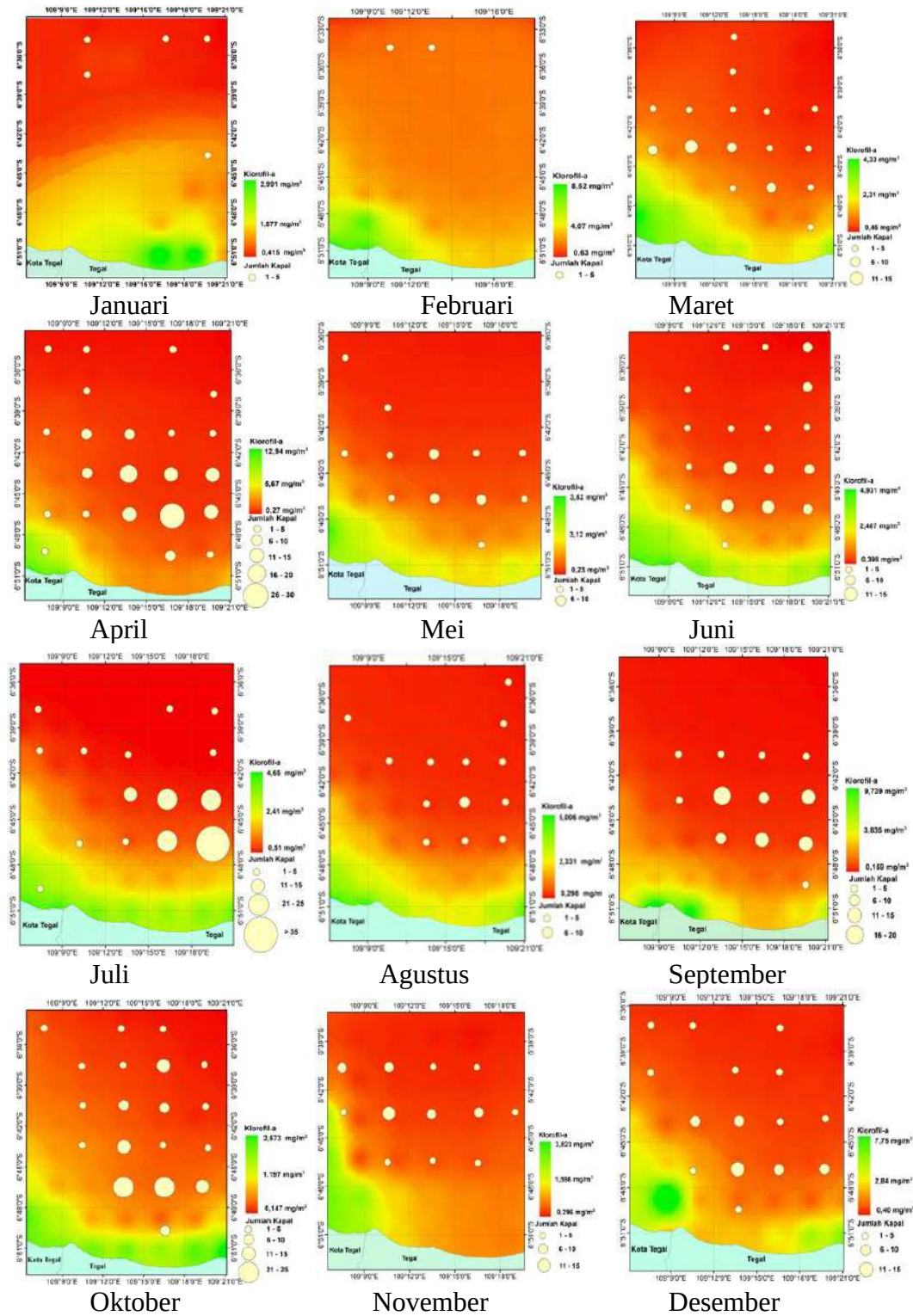
Lampiran 14. Sebaran Kapal Secara Spasial Terhadap Klorofil-A Tahun 2019



Lampiran 15. Sebaran Kapal Secara Spasial terhadap Klorofil-a Tahun 2020



Lampiran 16. Sebaran Kapal Secara Spasial Terhadap Klorofil-A Tahun 2021



Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian



Wawancara dengan nelayan



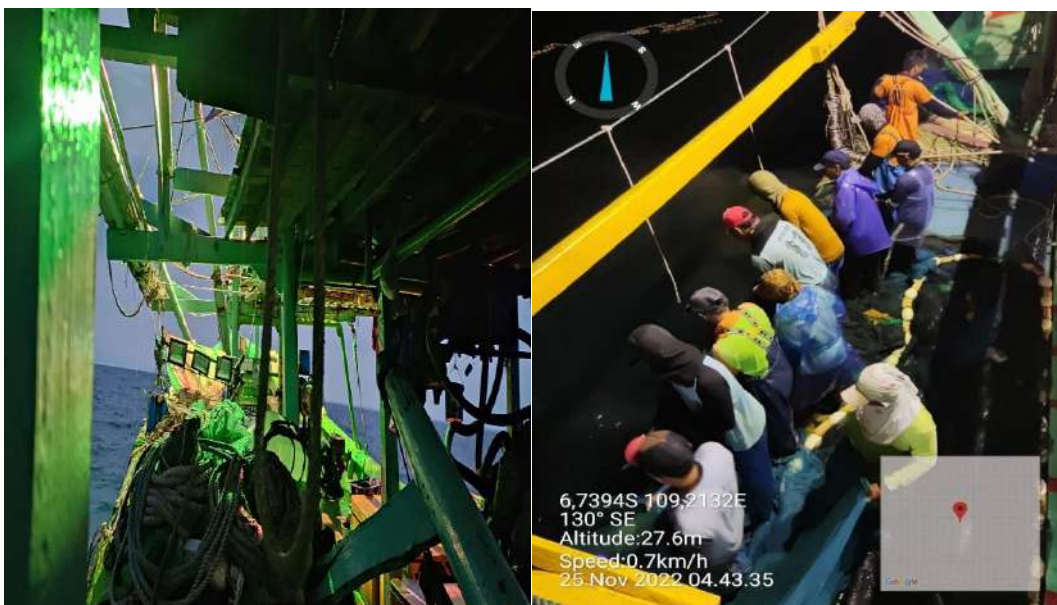
Kapal mini purse seine di PPP Larangan



Proses bongkar muat tangkapan harian



Proses pengolahan data *insitu*



Pengoperasian kapal pada malam hari



Lokasi pengambilan sampel *insitu*

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Brebes pada tanggal 21 Mei 2001. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Budiarto dengan Ibu Siti Nurul Qomariyah. Penulis menyelesaikan pendidikan formal di TK Pembina Brebes, SDN Brebes 2, SMP Negeri 2 Brebes, dan SMA Negeri 1 Brebes. Pada tahun 2019 Penulis diterima di Departemen Perikanan Tangkap, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro melalui jalur SNMPTN. Selama mengikuti masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan organisasi di dalam dan di luar kampus. Organisasi di dalam kampus yang diikuti penulis adalah HIMADEPTA tahun 2020 sebagai staff muda bidang riset dan keilmuan dan di tahun 2021 penulis bergabung di dalam BEM FPIK sebagai staff ahli bidang riset dan keilmuan. Sedangkan organisasi di luar kampus yang diikuti oleh penulis adalah SEANGLE sebagai anggota aktif bidang *Project and Research* tahun 2020 sampai sekarang. Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten Praktikum SIG, Industri Perikanan, Bioekonomi Perikanan, dan Manajemen Bisnis Perikanan Tangkap. Prestasi yang pernah diraih oleh penulis diantaranya adalah penerima pendanaan PKM-R oleh Ristekdikti tahun 2021, Penerima dana hibah HPM Undip tahun 2021, dan Juara 1 *Scientific Proposal Competition in Scientific Competition* tahun 2021. Penulis menyelesaikan PKL di BRIN Jakarta dengan Judul “Studi Korelasi Suhu Permukaan Laut (SPL) Dengan Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) Berdasarkan Data Satelit SNPP - VIIRS Di Perairan Selatan Jawa (WPPNRI 573)”. Penulis juga menyelesaikan penelitian skripsi mengenai perikanan lampu dengan judul “Analisis Deteksi *Light Fishing* Menggunakan Sensor VIIRS pada Daerah Penangkapan Ikan Di Perairan Utara Tegal”.