HUBUNGAN THERMAL FRONT DENGAN PERSEBARAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG *(Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA NIZAM ZACHMAN JAKARTA

SKRIPSI

Oleh:

TASHYA DEWI NURFANI
NIM. 15508020111041

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2019

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

HUBUNGAN THERMAL FRONT DENGAN PERSEBARAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG *(Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA NIZAM ZACHMAN JAKARTA

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawiajaya

Oleh:

TASHYA DEWI NURFANI
NIM. 15508020111041

ROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2019

SKRIPSI

HUBUNGAN THERMAL FRONT DENGAN PERSEBARAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG *(Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA NIZAM ZACHMAN JAKARTA

Oleh:
TASHYA DEWI NURFANI
NIM. 155080201111041

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1	Menyetujui, Dosen Pembimbing 2
(Dr. Eng Abu Bakar S, S.Pi,MT)	(Dr. Ir Tri Djoko Lelono M.Si)
NIP. 19780717 200502 1 004	NIP. 19610909 198602 1 002
Tanggal: 10 JUL 2019	Tanggal: 10 JUL 2019

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Eng Abu Bakar S, S.Pi,MT)
NIP. 19780717 200502 1 004
Tanggal: 10 JUL 2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : HUBUNGAN THERMAL FTONT DENGAN PERSEBARAN DAERAH PENANGKAPAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA NIZAM ZACHMAN JAKARTA

Nama Mahasiswa : TASHYA DEWI NURFANI

NIM : 155080201111041

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc

Dosen Penguji 2 : Sunardi, ST, MT

Tanggal Ujian : 27 Juni 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan penelitian ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 4 Juli 2019

Tashya Dewi Nurfani
155080201111041

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Disadari bahwa dalam pembutan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dari bebeapa pihak yang membantu sampai sejauh ini. Menyadari atas hal tersebut maka pada kesempatan ini dengan kerendahan hati mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT dan Dr. Ir Tri Djoko Lelono M.Si selaku dosen pembimbing satu dan dua yang dengan sabar memberikan arahan dan membimbing dengan sabar.
2. Dekanat Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan yang melalui Ketua Jurusan (Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT) dan Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (Sunardi, S.T, MT), yang telah memberikan fasilitas dalam menempuh proses perkuliahan dan menimbah ilmu di tempat ini.
3. Bapak Rahmat Irawan selaku Kepala Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta Utara.
4. Bapak Pung Nugroho Saksono, A.Pi., MM selaku Kepala Pangkalan PSDKP Jakarta.
5. Ayah Nurul Huda, Ibu Ifon Tri Rahmawati (alm), Kakak dan Adik, serta Saudara-saudara yang tidak pernah lelah memberikan doa, semangat, nasihat, serta dukungan.
6. Teman-teman di luar Universitas Brawijaya terkhusunya Isti Samrotul H dan Lucky Anjani yang telah menemani, mendoakan, meberikan semangat dan pembelajaran akademik sehingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

7. Teman-teman UKM PPS BeTaKo Merpati Putih yang telah memberikan dukungan serta semangat, terutama Deni Kusuma Fajri yang telah membantu dan membimbing lebih dari bahasa dan logika.
8. Teman-teman PSP 2015 (Baruna) yang telah memberikan semangat serta motivasi selama perkuliahan terkhususnya untuk Wiwin, Hanin, dan Piloto.
9. Teman-teman Kos 260D khususnya untuk Alda, Sela, Ayu, Firda dan yang lainnya yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam pengerjaan skripsi.

Malang, April 2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

TASHYA DEWI NURFANI. Skripsi tentang Hubungan Thermal Front Dengan Persebaran Daerah Penangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758*)* yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta (dibawah bimbingan bapak Dr**.** Eng Abu Bakar S, S.Pi, MT dan Dr. Ir Tri Djoko Lelono M.Si)

Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman merupakan jenis pelabuhan tipe A terbesar di Indonesia, dimana seluruh kegiatan pemasaran yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal, nasional dan internasional. Dengan demikian produksi tertinggi perikanan yang berasal dari laut ialah produksi ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dengan nilai produksi pada tahun 2013-2015 mencapai 34.472,08 ton. Distribusi ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* sangat dipengaruhi kondisi suhu dan klorofil-a yang merupakan indikator *upwelling.* Kemunculan *upwelling* berasosiasi dengan terjadinya *thermal front* dan kelimpahan klorofil-a. *Thermal front* sendiri merupakan pertemuan dua masa air yang berbeda dimana pertemuan masa air tersebut membawa banyak nutrisi yang dibutuhkan ikan. Jika pada daerah *thermal front* diikuti oleh kelimpahan klorofil-a maka daerah tersebut dianggap sebagai daerah potensi ikan. Kurangnya informasi mengenai musim dan daerah penangkapan ikan salah salah satu kendala yang dihadapi nelayan di Indonesia. Oleh karena itu pengelolaan berkelanjutan sumberdaya ikan layang benggol perlu dilakukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui variasi hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* yang didaratkan di PPS Nizam Zachman dan untuk mengetahui hubungan thermal front terhadap daerah potensial penangkapan ikan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Analisis yang digunakan adalah analisis korelasi person dan regresi berganda untuk mengetahui hubungan antar parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis).* Analisa spasial dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara tumpang susun (*overlay*) yaitu dengan menggabungkan dua atau lebih peta dengan tema yang berbeda menjadi satu peta dengan tema yang baru.

Kondisi oseanografi di perairan Samudera HIndia selalu berubah-ubah pada tiap musimnya. Perubahan tersebut diakibatkkan karena adanya anomali suhu dan klorofil-a. Hubungan suhu dan klorofil-a menunjukan hasil berbanding terbalik, dengan nilai *coefficient* -0,059 dan hubungan keeratan yang kuat dengan nilai -0,769. Hubungan suhu dan klorofil dengan hasil tangkapan secara simultan berengaruh secara signifikan dengan nilai suhu dan hasil tangkapan menunjukan hubungan berbanding terbalik dengan nilai *coefficient* -241,968, sedangkan hasil klorofil-a dan hasil tangkapan menunjukan hubungan berbanding lurus dengan nilai 3126,058 dan hubungan keeraratan yang rendah dengan nilai suhu -0,209 dan nilai klorofi-a 0,274. Persentase persebaran daerah penangkapan ikan cakalang dengan area *thermal front* selama tahun 2018 menggunakan *logbook* sebesar 13,22% dan menggunakan VMS sebesar 32,74%, sedangkan untuk beberapa titik penangkapan yang tidak terjadi di area *thermal front* dapat disebabkan karena nelayan lebih menyukai penangkapan di wilayah sekitar rumpon.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat terselesaikannya skripsi yang berjudul "Hubungan *Thermal Front* dengan Persebaran Daerah Penangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758*)* yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta**"** yang merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Di bawah bimbingan:

1. Dr. Eng Abu Bakar S, SPi,MT
2. Dr. Ir Tri Djoko Lelono M.Si

Hasil dari penenlitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi referensi untuk akademisis khususnya untuk masyarakat nelayan dalam mengetahui pengaruh parameter oseanografi terhadap persebaran daerah penangkapan ikan.

Malang, Aril 2018

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

1. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat 3
1.5 Jadwal Pelaksanaan 4

2.TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Pelabuhan Perikanan Samudra Nizam Zachman Jakarta 5
2.2 Gambaran Umum Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* 6
2.2.1 Kebiasaan Makan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* 7
2.2.2 Daerah Penyebaran dan Musim Penangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* 8
2.3 Teknologi Pengindraan Jauh Citra Satelit 10
2.3.1 Citra Satellit Himawari 11
2.3.2 Citra Satelit Aqua MODIS 12
2.4 Parameter Oseanografi 15
2.4.1 Suhu Permukaan Laut 15
2.4.2 Klorofil-a 16
2.4.3 Thermal Front 17
2.4.4 Upwelling 19
2.5 Algoritma *Singe Image Edge Detection* (SIED) Cayulla and Cornillon 20
2.6 Pendugaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan 22

3. METODE PENELITIAN 24
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan 24
3.2 Bahan dan Alat Penelitian 24
3.3 Metode Penelitian 25
3.4 Metode Pengumpulan Data 26
3.4.1 Data Primer 26
3.4.2 Data Sekunder 26
3.5 Alur Penelitian 28
3.6 Analisis Data 30

3.6.1 Analisa Perhitungan Parameter Oseanografi Menggunkan Data Citra Satelit AquaMODIS 30
3.6.2 Analisa Perhitungan Parameter Oseanografi Menggunkan Data Citra Satelit Himawari....31
3.6.3 Analisa Hubungan Parameter Oseanografi di Perairan 32
3.6.4 Analisa Hubungan Parameter Oseanografi Dengan HasilTangkapa 33
3.6.5 Analisa Spasial....34

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1 Deskripsi Umum Lokasi Penelitian....36
4.2 Keadaan Umum Perikanan PPS Nizam Zachman Jakarta 39
4.2.1 Armada dan Alat Penangkapan Ikan....39
4.2.2 Deskripsi Perikanan Cakalang di PPSNZJ....40
4.3 Parameter Oseanografi 41
4.3.1 Suhu Permukaan Laut 41
4.3.2 Klorofil-a 44
4.4 Produksi Ikan Cakalang yang Didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Selama 2009 – 2018 48
4.5 Hubungan Antar Parameter Oseanografi (Suhu dan Klorofil-a) di Samudera Hindia....50
4.6 Hubungan Antar Parameter Oseaanografi (Suhu dan Klorofil-a) dengan Hasil Tangkapan....53
4.7 Persebaran *Thermal Front* di Samudera Hindia 57
4.8 Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan 58
4.8.1 Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan data VMS *(Vassel Monitoring System)*.....58
4.8.2 Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan data *Logbook* Nelayan....74

5.KESIMPULAN 90
5.1 Kesimpulan....90
5.2 Saran 90

DAFTAR PUSTAKA 90

LAMPIRAN 96

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) 6

2. Peta Sebaran Ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) di Perairan Indonesia 10

3. Diagram Alir Pengolahan Citra Suhu Permukaan Laut untuk Analisis Jumlah Kejadian Front 21

4. Alur Penelitian 29

5. Lokasi Penelitian PPS Nizam Zachman 36

6. Peta Lokasi Penelitian Samudera Hindia 38

7. Grafik nilai suhu WPP 572 dan sekitarnya 41

8. Grafik nilai suhu WPP 573 dan sekitarnya 42

9. Grafik nilai klorofil-a WPP 572 dan sekitarnya 45

10. Grafik nilai klorofil-a WPP 572 dan sekitarnya 45

11. Grafik hasil tangkapan ikan cakalang di PPSNZJ 48

12. Grafik Korelasi Anomali Suhu dan Klorofil-a 51

13. Grafik Anomali Suhu, Klorofil-a dan Hasil Tangkapan 55

14. Peta Persebaran VMS Bulan Januari 2018 59

15. Peta Persebaran VMS Bulan Februari 2018 60

16. Peta Persebaran VMS Bulan Maret 2018 62

17. Peta Persebaran VMS Bulan April 2018 63

18. Peta Persebaran VMS Bulan Mei 2018 64

19. Peta Persebaran VMS Bulan Juni 2018 66

20. Peta Persebaran VMS Bulan Juli 2018 67

21. Peta Persebaran VMS Bulan Agustus 2018 68

22. Peta Persebaran VMS Bulan September 2018 70

23. Peta Persebaran VMS Bulan Oktober 2018 71
24. Peta Persebaran VMS Bulan November 2018 72
25. Peta Persebaran Logbook Bulan Januari 2018 75
26. Peta Persebaran Logbook Bulan Februari 2018 76
27. Peta Persebaran Logbook Bulan Maret 2018 78
28. Peta Persebaran Logbook Bulan April 2018 79
29. Peta Persebaran Logbook Nelayan Bulan Mei 2018 80
30. Peta Persebaran Logbook Bulan Juni 2018 81
31. Peta Persebaran Logbook Bulan Juli 2018 82
32. Peta Persebaran Logbook Bulan Agustus 2018 83
33. Peta Persebaran Logbook Bulan September 2018 85
34. Peta Persebaran Logbook Bulan Oktober 2018 86
35. Peta Persebaran Logbook Bulan November 2018 87

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi 4
2. Spesifikasi Kanal Satelit Himawari 8 dan 9 11
3. Tabel Spesif ikasi Citra Satelit MODIS. 12
4. Spesifikasi dari Kanal-kanal MODIS 13
5. Bahan 24
6. Alat 25
7. Armada dan Alat Penangkapan di PPS Nizam Zachman 39
8. Produksi Perikanan Cakalang Selama 10 Tahun di PPSNZJ 40
9. Coefficients suhu dan klorofil-a di Samudera Hindia 50
10. Korelasi anomali suhu dan klorofil-a 51
11. Regresi 53
12. *Coefficients* Hubungan Antar Parameter Oseanografi Dengan Hasil Tangkapan 54
13. korelasi antar parameter oseanografi dengan hasil tangkapan 55

repository.ub.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Contoh Logbook di PPS Nizam Zachman 96

2. Peta Persebaran Titik Penagkapan Bulan Desember 2018 97

3. Tabel Persentase Persebaran Titik Koordinat Penangkapan 98

4. Distribusi Thermal Front di Samudera Hindia 99

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Nizam Zachman merupakan jenis pelabuhan tipe A terbesar di Indonesia, dimana seluruh kegiatan pemasaran yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal, nasional dan internasional. Hasil tangkapan yang didaratkan di PPS Nizam Zachman bukan hanya berasal dari laut tetapi juga berasal dari darat. Produksi perikanan yang mendominasi di PPS Nizam Zachman yang berasal dari hasil tangkapan di laut yaitu tuna (*Thunnus* spp), tongkol (*Auxis thazard*), cakalang *(Katsuwonus pelamis)* tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan kembung (*Restrelliger kanagurta*). Pada tahun 2013, jumlah volume produksi ikan yang didaratkan di PPS Nizam Zachman melalui jalur laut adalah 113.342.916 kg dengan nilai Rp 2.839.023.168.382 (Lubis *et al.* 2010).

Produksi ikan di laut yang didaratkan di PPS Nizam Zachman pada tahun 2013-2015 meliputi produksi cumi-cumi (rata-rata produksi 11.767,57 ton), tuna sirip kuning (rata-rata produksi 16.692,99 ton), tuna mata besar (rata-rata produksi 13.313,40 ton), layang (rata-rata produksi 10.314,76 ton), dan lisong (rata-rata produksi 1.708,39 ton) dan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dengan rata-rata produksi 34.472,08 ton. Produksi tertinggi perikanan yang berasal dari laut ialah produksi ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)*. Ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* ini merupakan slah satu komuditas tertinggi yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara (Ismayati, 2016).

Distribusi ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* sangat dipengaruhi kondisi suhu dan klorofil-a yang merupakan indikator *upwelling.* Kemunculan *upwelling* berasosiasi dengan terjadinya *thermal front* dan kelimpahan klorofil-a. Informasi citra satelit mengenai variabilitas spasial suhu permukaan laut memiliki peran

penting sebagai sarana untuk pendugaan dan penentuan lokasi *upwelling, front* ataupun *eddies current* (Rintaka,2015).

Teknologi penginderaan jauh (Indraja) merupakan salah satu alternatif yang tepat dalam mempercepat penyediaan informasi tentang daerah penangkapan ikan, melalui pengamatan parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut, klorofil-a dan lain sebagainya. Informasi tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menduga terjadinya fenomena *upwelling* dan *front* sebagai indikator daerah penangkapan ikan potensial (Simbolon dan tadjudah,2008).

Kurangnya informasi mengenai musim dan daerah penangkapan ikan salah salah satu kendala yang dihadapi nelayan di Indonesia, sementara perubahan kondisi perairan (oseanografi) yang terjadi secara dinamis akan mempengaruhi pola pergerakan ikan di perairan. Penggunaan teknologi pengindraan jauh diharapkan akan mempermudah dan membantu nelayan dalam aktifitas penangkapan ikan. Dengan bantuan parameter oseanografi yakni lokasi thermal front dapat dijadikan sebagi acuan dalam pendugaan daerah potensial ikan terutama ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)*.

1.2 Rumusan Masalah

Persebaran ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* di perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu dan klorofil-a. Parameter tersebut merupakan indikator dari terjadinya *upwelling.* Kemunculan terjadinya *upwelling* akan berasosiasi dengan terjadinya *thermal front* dan kelimpahan klorofil-a di perairan tersebut. Data citra satelit mengenai variabilitas spasial suhu permukaan laut dan klorofil-a akan berperan penting sebagai sarana untuk melakukan pendugaan dan penentuan lokasi terjadinya *thermal front.* Informasi tersebut sangat diperlukan oleh nelayan terutama untuk nelayan PPS Nizam Zachman dalam menentukan daerah penangkapan ikan.

Pemasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan antar parameter oseanografi di perairan (suhu dan klorofil-a)?
2. Bagaimana hubungan antar parameter oseanografi (suhu dan klorofil-a) dengan hasil tangkapan ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara?
3. Bagaimana hubungan thermal front terhadap daerah penangkapan ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini memiliki tujuan antara lain:

1. Untuk mengetahui hubungan antar parameter oseanografi (suhu dan klorofil-a) di perairan.
2. Untuk mengetahui hubungan parameter oseanografi (suhu dan klorofil-a) dengan hasil tangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* yang didaratkan di PPS Nizam Zachman.
3. Untuk mengetahui hubungan *thermal front* dengan daerah penangkapan ikan cakalang.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa

   Mampu memberikan tambahan referensi dan pengetahuan tentang hubungan pengaruh parameter oseanografi terhadap ikan pelagis besar yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta Utara.

2. Instansi

   Sebagai acuan dan informasi tambahan dalam upaya meningkatkan managemen pengolahan perikanan yang berkelanjutan.

3. Masyarakat Umum

   Mampu menjadi salah satu sumber informasi mengenai potensi persebaran daerah penagkapan ikan sehingga operasi penangkapan ikan dapat dilakukan secara optimal.

1.5 Jadwal Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara pada Bulan Januari-Februari 2 019 yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi

Tahun	**2018**				**2019**															
Kegiatan	**Desember**				**Januari**				**Februari**				**Maret**				**April**			
Minggu ke-	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Konsultasi Topik																				
Pengajuan Judul																				
Survei																				
Pembuatan Proposal																				
Konsultasi Proposal																				
Penelitian																				
Penyusunan Laporan																				

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pelabuhan Perikanan Samudra Nizam Zachman Jakarta

Pelabuhan Perikanan Samudra (PPS) Nizam Zachman merupakan satu pelabuhan perikanan terbesar di Indonesia. PPS Nizam Zachman memiliki fasilitas pokok, fasilitas penunjang, dan fasilitas fungsional yang sangat dibutuhkan dalam setiap aktivitas perikanan di pelabuhan. Ketersediaan dan kelengkapan dari fasilitas di PPS Nizam Zachman dibutuhkan bagi pelaku kegiatan perikanan, baik itu nelayan, pengusaha perikanan, hingga masyarakat sekitar. Pelabuhan perikanan samudra memiliki karakteristik yang lebih spesifik dibandingkan pelabuhan pendaratan ikan lainnya, misalnya ukuran kapal yang besar memerlukan dermaga yang besar, kedalaman air yang sesuai dengan ukuran kapal, dan fasilitas untuk penanganan ikan (Nurani *et al*. 2010).

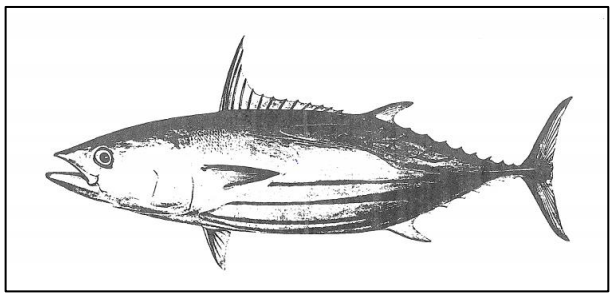
Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Nizam Zachman merupakan jenis pelabuhan tipe A terbesar di Indonesia, dimana kegiatan perikanan sudah dirasakan oleh nelayan, pemilik kapal serta pengusaha perikanan, melalui penelitian terdahulu menyebutkan bahwa PPS Nizam Zachman berperan dalam penyediaan solar untuk perbekalan nelayan, tempat tambat labuh kapal perikanan, tempat perbaikan kapal, tempat penyediaan peralatan untuk nelayan dan lain-lain, dimana aktivitas pemasarannya diorientasikan untuk memenuhi per-mintaan pasar internasional dan nasional serta lokal. Hasil tangkapan yang didaratkan tidak hanya berasal dari laut tetapi juga dari daerah lain yang diangkut melalui sarana transportasi darat (Lubis *et al.* 2010).

Produksi penangkapan ikan di laut dihitung berdasarkan hasil tangkapan ikan yang didaratkan/dibongkar di dermaga pelabuhan atau kapal penangkap ikan. Pertumbuhan produksi ikan di laut setiap tahun selama 5 tahun terakhir menunjukkan tahun 2010-2011 meningkat sebesar 18,33 persen, tahun 2011-

2012 menurun sebesar 2,18 persen, tahun 2012-2013 meningkat sebesar 8,10 persen, tahun 2013-2014 meningkat sebesar 5,52 persen, namun tahun 2014-2015 mengalami penurunan sebesar 26,55 persen. Penurunan produksi penangkapan ikan di laut dan produksi ikan masuk pada tahun 2015 diindikasikan karena dikeluarkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 57/PERMEN-KP/2014 yang melarang aktivitas alih muatan (*transshipment*) di laut dan moratorium kapal eks asing yang diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 58/PERMEN-KP/2014. Termasuk di dalamnya menyebabkan penurunan komoditas produksi penangkapan ikan di laut dan produksi kapal dengan alat tangkap pukat cincin dan rawai tuna. Komoditas terbesar rata-rata produksi ikan di laut pada tahun 2013-2015 antara lain cakalang 34.472,08 ton, cumi-cumi 11.767,57 ton, tuna sirip kuning 16.692,99 ton, tuna mata besar 13.313,40 ton serta layang 10.314,76 ton (Ismayati, 2016).

2.2 Gambaran Umum Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)*

Ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* merupakan salah satu jenis ikan pelagis besar dan perenang cepat. Ikan ini juga merupakan salah satu jenis ikan dengan nilai ekonomis yang tinggi. Produksi ikan cakalang yang didaratkan di PPS nizam Zachman juga menempati nilai produksi tertinggi melebihi produksi jenis ikan lainnya. Gambaran umum dari ikan cakalang dapat dilihat dari kebiasaan makan ikan cakaang serta persebarannya di Indonesia. Gambar ikan cakalang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (Matsumoto, *et al*. 1984)

2.2.1 Kebiasaan Makan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)*

Jumlah kadar dari klorofil-a diperairan akan sangat perpengaruh terhadap kalangsungan ikan cakalang, akan tetapi pengaruh tersebut tidaklah langsung, hal tersebut dikarenakan pakan utama dari ikan cakalang berupa ikan kecil atau krustacea yang memanfaatkan *phytoplankton* sebagai makanannya. Kandungan klorofil-a di perairan dapat mencerminkan biomassa *phytoplankton* di perairan tersebut. Ikan cakalang memiliki siklus rantai makanan yang relatif pendek yakni *phytoplankton*, ikan pelagis kecil kemudian cakalang, sehingga ikan ini tergolong pada kategori ikan yang dapat memanfaatkan energi secara efisien. Berdasarkan jenis makanan yang ada didalam lambung ikan cakalang maka dapat diprediksi rantai makanan ikan cakalang dibagi menjadi tiga. Pertama *phytoplankton* akan dimakan *zooplankton* kemudian dimakan berbagai ikan pelagis kecil dan terakhir akan dimakan ikan cakalang. Kedua *phytoplankton* dimakan *zooplankton* kemudian dimakan jenis krustasea sebelum dimakan ikan pelagis kecil dan terakhir dimakan ikan cakalang. Ketiga *phytoplankton* akan dimakan *zooplankton* (crustacean) kemudian dimakan berbagai ikan pelagis kecil dan terakhir akan dimakan ikan cakalang (Mallawa *et al.* 2014)

Cakalang mempunyai kebiasaan makan yang kira-kira cukup teratur atau memiliki pola. Penelitian isi lambung *(stomach content*) berhasil menentukan bahwa kegiatan makan ikan cakalang memuncak pada awal pagi mulai kira-kira pukul 08.00 hingga 12.00, dan berkurang antara pukul 13.00 dan 16.00, kemudian memuncak lagi diakhir sore mulai 16.00 hingga matahari terbenan. Keterkaitkan pola makan dengan ketersediaan makanannya, pemakan *zooplankton* bergerak ke bawah pada pagi hari, mungkin untuk mencapai tingkat penerangan yang diinginkan, karena pemakan *zooplankton* ini adalah mangsa bagi binatang lain, maka binatang lain tersebut juga cenderung mencari tempat yang rendah penerangannya, sehingga ketersediaan mereka untuk cakalang yang ada

dipermukaan berkurang. Tepat sekitar tengah hari, penetrasi sinar matahari ke dalam air laut mencapai maksimum, sehingga pemakan *zooplankton* bergerak ke posisi yang lebih dalam, dan ikan-ikan pemangsanya menjadi semakin sedikit terdapat dipermukaan sehingga makanan cakalang juga menjadi sedikiit. Pada sore hari, pemakan *zooplankton* dan pemangsanya mulai naik ke lapisan atas. Cakalang aktif makan pada jam-jam akhir sore hari di mana makanan menjadi semakin banyak (Matsumoto *et al*. 1984).

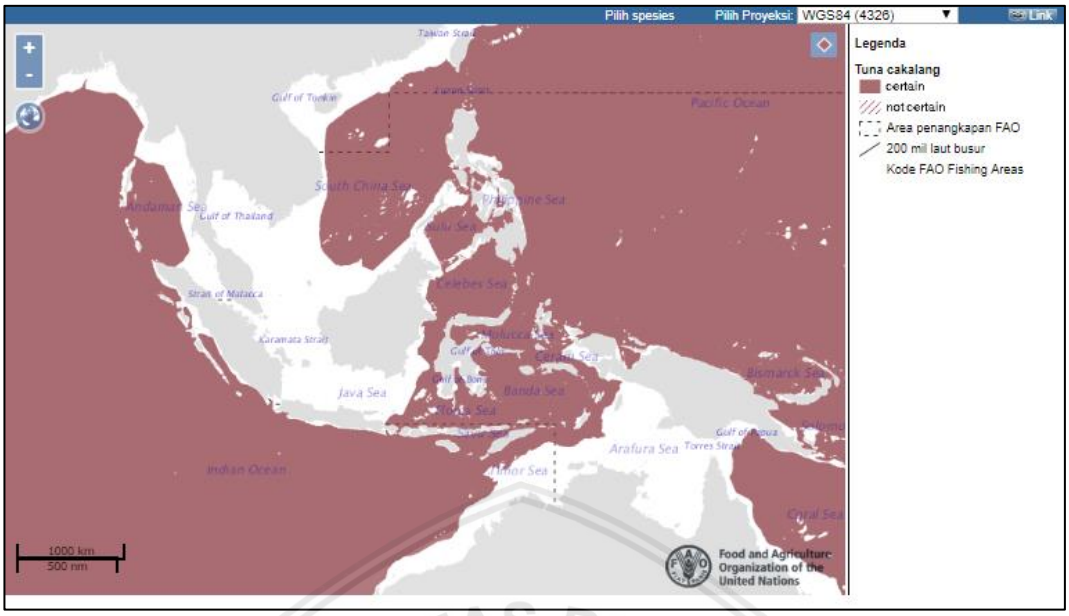
Menurut Effendie (2002), perbedaan jumlah organisme makanan yang dimakan ikan terjadi karena perbedaan sebaran organisme tersebut pada masing-masing wilayah. Ikan cakalang ini merupakan ikan yang tidak selektif dalam mencari maka. Ikan cakalang digolongkan sebagai ikan yang bersifat *stenophagic* karena ada beberapa jenis makanan yang dijumpai dalam lambungnya yakni, ikan, udang, dan cumi. Ikan cakalang juga merupakan ikan yang tidak selektif dalam mencari makan.

2.2.2 Daerah Penyebaran dan Musim Penangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)*

Ikan cakalang merupakan ikan yang melakukan migrasi jarak jauh dan memiliki daerah distribusi yang sangat luas. Ikan ini tersebar dihampir seluruh perairan Indonesia terutama Indonesia bagian timur yang dikenal merupakan perairan yang relatif dalam. Ikan ini biasa bergerombol diperairan pelagis sampai dengan kedalaman 200 m dan mencari makan berdasarkan penglihatannya. Keberadaannya di suatu sangat bergantung pada faktor lingkungan laut suhu dan klorofil-a. Ikan cakalang juga dipengaruhi oleh faktor musim yang menentukan keberhasilan penangkapan. Kondisi lingkungan laut seperti klorofil-a dan fenomena front berpengaruh secara signifikan terhadap distribusi dan kelimpahan ikan cakalang (Zainuddin, *et al*. 2006).

Setiawan, *et al.* (*2013),* menyatakan bahwa penyebaran Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* di perairan Indonesia meliputi Samudera Hindia (Sepanjang pantai utara dan timur Aceh, perairan Barat Sumatera, selatan Jawa, Bali, Nusa Tenggara), perairan Indonesia bagian Timur (Laut Sulawesi, Maluku, Arafuru, Banda, Flores dan Selat Makassar) dan Samudera Pasifik (perairan Utara Irian Jaya). Penelitian ini akan menekankan pada aspek oseanografi terutama suhu, salinitas, dan klorofil yang dikaitkan dengan distribusi ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)*.

FAO (2019), menyatakan bahwa ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dewasa terdistribusikan secara kasar dalam isoterm 15°C (kisaran suhu frekurensi keseluruhan adalah 14,7° hingga 30°C), sementara larva sebagian besar terbatas pada perairan dengan suhu permukaan setidaknya 25 °C. Agregasi spesies ini cenderung dikaitkan dengan konvergensi, batas antara massa air dingin dan hangat (yaitu bagian depan kutub), upwelling dan diskontinuitas hidrografi lainnya. Distribusi kedalaman berkisar dari permukaan hingga sekitar 260 m pada siang hari, namun ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* terbatas pada perairan dekat permukaan pada malam hari. Peta sebaran ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Sebaran Ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* di Perairan Indonesia (Sumber: FAO,2019)

2.3 Teknologi Pengindraan Jauh Citra Satelit

Pengamatan faktor-faktor oseanografi perairan baik parameter fisika (suhu permukaan, angin, tinggi muka laut, gelombang, dan salinitas permukaan) maupun kualitas air (konsentrasi klorofil-a permukaan) dapat dilakukan melalui teknologi penginderaan jauh. Berbagai data dalam skala global maupun regional tersedia untuk keperluan monitoring dinamika laut. Kehadiran teknologi inderaja laut memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan dapat dilakukan dengan lebih efesien dan cepat. Salah satu satelit oseanografi yang dapat mengukur suhu permukaan laut dan kandungan klorofil-a yaitu satelit MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) (Hanintyo, *et al*. *2015*).

Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu alternatif untuk mempercepat penyediaan data parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut dan klorofil-a. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menduga terjadinya fenomena *upwelling* dan *thermal front* yang dapat digunakan sebagai indikator daerah penangkapan ikan. Informasi tersebut membantu nelayan menemukan daerah penangkpan ikan yang lebih akurat (Simbolon, *et al. 2013*).

2.3.1 Citra Satellit Himawari

Menurut Lapan (2012) satelit Himawari 8 dan 9 dibuat oleh *Mitsubishi Electric Corporation* (MELCO) dan memiliki berat 1.300 Kg. Satelit tersebut dirancang akan dapat dapat dioperasikan di orbit masing-masing hingga 8 tahun serta memiliki ketahanan fungsi Busnya di orbit hingga 15 tahun. Pemantauan bumi menggunakan kamera Satelit Himawari 8 dan 9 juga dirancang mampu melakukan peliputan yang cepat baik untuk cakupan global maupun lokal dan pemilihan area serta penjadwalan yang dapat diprogram dengan fleksibel. Himawari 8 adalah jenis satelit geostasioner yang mengorbit di sekitar 140°BT. Adapun spesifikasi masing-masing kanal yang dimiliki satelit Himawari 8 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Kanal Satelit Himawari 8 dan 9

Nilai Tengah Panjang gelombang (μm)	Band (Km/Pixel)	Resolusi
0.46	1	1
0.51	2	1
0.64	3	0.5
0.86	4	1
1.6	5	2
2.3	6	2
3.9	7	2
6.2	8	2
7.0	9	2
7.3	10	2
8.6	11	2
9.6	12	2
10.4	13	2
11.2	14	2

Nilai Tengah Panjang gelombang (µm)	Band (Km/Pixel)	Resolusi
12.3	15	2
13.3	16	2

Sumber: JAXA,2019

2.3.2 Citra Satelit Aqua MODIS

Citra satelit yang digunakan pada penelitian di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara salah satunya adalah citra satelit MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*). MODIS merupakan salah satu instrumen penting di dalam satelit Terra yang diluncurkan pada tanggal 18 Desember 1999 dan Aqua yang diluncurkan pada tanggal 4 Mei 2002. Citra satelit MODIS engorbit pada ketinggian sampai 705 km di atas permukaan bumi. Satelit ini dapat bertahan sampai dengan 6 tahun. Tujuan utama Aqua dan Terra adalah untuk memahami proses interaksi antara atmosfer, laut, dan daratan dengan perubahan sistem cuaca dan pola iklim di bumi. Akan tetapi, sensor Modis di letakkan pada kedua satelit sehingga dapat mengukur hampir semua parameter darat, laut, dan udara. Satelit MODIS memiliki 86 parameter yang bisa diukur oleh masing-masing sateli. Berikut merupakan spesifikasi citra satelit MODIS Tabel 3:

Tabel 3. Tabel Spesifikasi Citra Satelit MODIS

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Orbit:	705 km, 10:30 a.m. descending node (Terra) or 1:30 p.m. ascending node (Aqua), sun-synchronous, near-polar, circular
2.	Scan Rate:	20.3 rpm, cross track
3.	Swath Dimensions:	2330 km (cross track) by 10 km (along track at nadir)
4.	Telescope:	17.78 cm diam. off-axis, afocal (collimated), with intermediate field stop
5.	Size:	1.0 x 1.6 x 1.0 m

No	Spesifikasi	Keterangan
6.	Weight:	228.7 kg
7.	Power:	162.5 W (single orbit average)
8.	Data Rate:	10.6 Mbps (peak daytime); 6.1 Mbps (orbital average)
9.	Quantization:	12 bits
10.	Spatial Resolution:	250 m (bands 1-2) 500 m (bands 3-7) 1000 m (bands 8-36)
11.	Design Life:	6 years

Sumber: NASA,2018

Sensor MODIS memiliki sensifitas radiometrik yang cukup tinggi yakni (12 bit) dan memiliki 36 spektral kanal dengan panjang gelombang 0,4 – 14,4 µm. Kanal-kanal tersebut dapat bekerja pada panjang gelombang sinar tampak dan infra merah. Kanal-kanal dengan resolusi spasial 1 km yang dapat menghasilkan karakteristik *ocean colour* mempunyai kesamaan dengan kanal - kanal yang ada pada SeaWiFS. Berikut merupakan spesifikasi dari kanal-kanal MODIS Tabel 4:

Tabel 4. Spesifikasi dari Kanal-kanal MODIS

No.	Primary Use	Band	Bandwidth (nm)	Spectral Radiance[1]	Required SNR[2]
1.	Land/Cloud/Aerosols Boundaries	1	620 – 670	21.8	128
		2	841 – 876	24.7	201
2.	Land/Cloud/Aerosols Properties	3	459 – 479	35.3	243
		4	545 – 565	29.0	228
		5	1230 – 1250	5.4	74
		6	1628 – 1652	7.3	275
		7	2105 – 2155	1.0	110
3.	OceanColor/ Phytoplankton/ Biogeochemistry	8	405 – 420	44.9	880
		9	438 – 448	41.9	838
		10	483 – 493	32.1	802
		11	526 – 536	27.9	754
		12	546 – 556	21.0	750
		13	662 – 672	9.5	910
		14	673 – 683	8.7	1087
		15	743 – 753	10.2	586
		16	862 – 877	6.2	516
4.	Atmospheric Water Vapor	17	890 – 920	10.0	167
		18	931 – 941	3.6	57
		19	915 – 965	15.0	250

No.	Primary Use	Band	Bandwidth (Âµm)	Spectral Radiance[1]	Required NE[delta]T(K)[3]
1.	Surface/Cloud Temperature	20	3.660 - 3.840	0.45(300K)	0.05
		21	3.929 - 3.989	2.38(335K)	2.00
		22	3.929 - 3.989	0.67(300K)	0.07
		23	4.020 - 4.080	0.79(300K)	0.07
2.	Atmospheric Temperature	24	4.433 - 4.498	0.17(250K)	0.25
		25	4.482 - 4.549	0.59(275K)	0.25
3.	Cirrus Clouds Water Vapor	26	1.360 - 1.390	6.00	150(SNR)
		27	6.535 - 6.895	1.16(240K)	0.25
		28	7.175 - 7.475	2.18(250K)	0.25
4.	Cloud Properties	29	8.400 - 8.700	9.58(300K)	0.05
5.	Ozone	30	9.580 - 9.880	3.69(250K)	0.25
6.	Surface/Cloud Temperature	31	10.780 - 11.280	9.55(300K)	0.05
		32	11.770 - 12.270	8.94(300K)	0.05
7.	Cloud Top Altitude	33	13.185 - 13.485	4.52(260K)	0.25
		34	13.485 - 13.785	3.76(250K)	0.25
		35	13.785 - 14.085	3.11(240K)	0.25
		36	14.085 - 14.385	2.08(220K)	0.35

Sumber: NASA,2018

Keterangan:

[1] Spectral Radiance values are (W/m^2 -Âµm-sr)

[2] SNR = Signal-to-noise ratio

[3] NE(delta)T = Noise-equivalent temperature difference

Note**:** Performance goal is 30-40% better than required

Berdasarkan data NASA (2018), menyatakan bahwa pada Citra MODIS terdapat beberapa level citra yang bisa didapat yaitu:

1. Level 0: level 0 merupakan data mentah yang baru didapat dari satelit.
2. Level 1: level 1 merupakan data mentah ditambah dengan informasi tentang kalibrasi sensor dan geolokasi. Pada level 1 ini memiliki dua kategori yakni:
   a. Level 1a: level ini mempunyai informasi yang lebih dibutuhkan pada set data. Data tersebut akan digunkab untuk input *geolocation, calibration,* dan *processing.*
   b. Level 1b: level ini merupakan data yang telah mempunyai terapannya, hasil kalibrasi dari sensor pada level 1a.

3. Level 2: level ini merupakan data citra penggabungan dari data level1a dan 1b. Level 2 ini menerapkan nilai geofisik pada tiap pixelnya yang berasal dari penghitungan *row radiance level* 1a yang menerapkan kalibrasi sensor, algoritma bio-optik dan koreks atmosfer. Pada umumnya para ahli oseanografi menggunakan data ini dalam penelitian yang dilakukan.
4. Level 3: Level 3 merupakan data telah terlengkapi mulai dari algoritma, koreksi dan klasifikasi dikarenakan data tersebut hanya menampilkan nilai yang dibutuhkan. Data level 3 ini merupakan data kumpulan dari data level 2 yang sudah dipaketkan dalam periode 1 hari, 3 hari, 8 hari, 1 bulan dan 1 tahun.

2.4 Parameter Oseanografi

Parameter oseanografi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi persebaran ikan dilaut. Salah satu contoh dari parameter oseanografi adalah gelombang, arus, angin, suhu, salinitas, *upwelling, downwelling, thermal front,* densitas, pasang surut, klorofil-a dan masih banyak lagi. Penelitian ini berfokus pada 3 parameter utama oseanografi yaitu suhu permukaan laut, klorofil-a dan *thermalfront*.

2.4.1 Suhu Permukaan Laut

Suhu permukaan laut dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menduga keberadaan organisme di suatu perairan, khususnya ikan. Hal ini karena sebagian besar organisme bersifat poikilotermik. Tinggi rendahnya suhu permukaan laut pada suatu perairan terutama dipengaruhi oleh radiasi. Perubahan intensitas cahaya akan mengakibatkan terjadinya perubahan suhu air laut baik horizontal, mingguan, bulanan maupun tahunan. Pengaruh suhu secara langsung terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju fotosintesis tumbuh-tumbuhan dan proses fisiologi hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksi.

Secara tidak langsung suhu berpengaruh terhadap daya larut oksigen yang digunakan untuk respirasi biota laut (Limbong, 2008).

Menurut Setyono, *et. al. (2014),* suhu permukaan laut dan klorofil-a merupakan dua parameter oseanografi penting yang bermanfaat dalam meningkatkan sumberdaya perikanan. Suhu permukaan laut dapat digunakan sebagai indikator pendugaan lokasi *upwelling, downwelling*, *front* yang terkait dengan wilayah potensial ikan tuna. Suhu memiliki kaitan dengan hasil tangkapan, dengan mengetahui suhu akan mempermudah menentukan lokasi penangkapan yang memiliki suhu yang optimal untuk target tangkapan. Selain itu sebaran klorofil-a juga memberikan peran penting dalam penentuan *Fishing Ground*. Klorofil-a erat kaitannya dengan fotosintesis yang memiliki peran penting dengan keberadaan suatu species ikan untuk bertahan hidup karena menghasilkan okisgen.

Suhu permukaan laut (SPL) termasuk salah satu faktor penting untuk kehidupan biota laut. Suhu sangat mempengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangbiakan organisme yang ada di suatu perairan. Suhu permukaan laut yang optimum untuk penangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* bisa bervariasi tergantung perubahan waktu dan tempat. Pola penyebaran suhu untuk ikan pelagis di perairan bebas, seperti ikan tuna mata besar mempunyai kisaran suhu 22°C-28°C, ikan tuna albakora mempunyai kisaran suhu 23°C, ikan cakalang menyukai kisaran suhu 23°C-28°C, dan kisaran suhu untuk ikan tuna sirip kuning yaitu 24°C-28°C, dan ikan tuna kecil mempunyai kisaran suhu 23°C-28°C. Namun, rata-rata ikan tertangkap pada kisaran suhu 28°C-32°C (Demena, *et al. 2017*).

2.4.2 Klorofil-a

Menurut Marlian, *et al*. *(2015),* klorofil-a merupakan pigmen aktif yang sangat penting dalam proses fotosintesis dan pembentukan bahan organik di perairan. Keberadaannya di dalam sel *phytoplankton* sangat menentukan kelangsungan

rantai makanan dalam suatu ekosistem. Dewasa ini kandungan klorofil-a telah lama digunakan sebagai metode mengukur biomassa *phytoplankton* untuk menduga berbagai bentuk kualitas di suatu perairan.

Umumnya sebaran konsentrasi klorofil-a tinggi di perairan pantai sebagai akibat dari tingginya suplai nutrient yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai dan sebaliknya cenderung rendah di daerah lepas pantai. Secara umum salah satu penyebab tingginya konsentrasi klorofil-a pada daerah dekat pantai adalah karena adanya aliran air dari sungai dan hutan mangrove yang kaya akan bahan organik dan anorganik yang dapat memacu pertumbuhan plankton. Meskipun demikian, konsentrasi klorofil-a tinggi dapat pula ditemukan di perairan lepas pantai, disebabkan adanya proses sirkulasi massa air mengangkut nutrient dengan konsentrasi tinggi dari perairan dalam ke permukaan yang dikenal sebagai fenomena *upwelling* (Sukoharjo, 2012).

Klorofil-a merupakan klorofil yang paling dominan dan terbesar jumlahnya dibandingkan klorofil-b, klorofil-c dan klorofil-d. Klorofil-a biasanya digunakan sebagai parameter lapangan yang merupakan komponen utama dalam proses fotosintesis. Penggolongan konsentrasi klorofil-a berdasarkan status trofik perairan yaitu kandungan klorofil-a pada kisaran 0-2 µg/l tergolong *oligotrofik*, 2-5 µg/l tergolong *mesooligotrofik*, 5-20 µg/l tergolong *mesotrofik*, dan 20-50 µg/l tergolong *eutrofik* serta >50 µg/l tergolong dalam *hipereutrofik* (Arifin, 2009).

2.4.3 Thermal Front

Lalli dan Parson (1994), menyatakan bahwa dalam bidang perikanan, informasi mengenai variabilitas spasial suhu permukaan laut memiliki peran penting sebagai sarana untuk pendugaan dan penentuan lokasi *upwelling, front* ataupun *eddies current.* Data SST yang dihasilkan dari citra satelit digunakan sebagai data dasar untuk menghasilkan informasi *thermal front*. *Thermal front* yang terjadi pada permukaan laut dapat diamati dengan menggunakan citra satelit

jika adanya perbedaan temperatur atau warna pada data hasil olahan. *Thermal front* terbentuk sebagai batas yang jelas karena adanya perbedaan temperatur dan densitas massa air serta pada daerah tersebut sering dikaitkan dengan tingginya hasil-hasil produksi biologis.

Pembuatan peta prakiraan daerah penangkapan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dilakukan dengan cara menginterpretasikan data suhu permukaan laut secara visual untuk menentukan daerah *thermal front*. Jika pada daerah *thermal front* diikuti oleh kelimpahan klorofil-a maka daerah tersebut dianggap sebagai daerah potensi ikan. Metode Single Image Edge Detection (SIED) yang lebih obyektif dapat membantu interpreter pada penentuan daerah potensi ikan. Identifikasi *front* suhu yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan *overlay* data koordinat tangkapan ikan cakalang sehingga dapat dilihat rentang suhu ikan banyak ditangkap (Rintaka,2015).

Hanintyo, *et al*. *(2015)*, menyataakan bahwa saat suhu massa air dari daratan membawa suhu massa air yang berbeda dengan suhu lautan, maka di daerah pertemuan perbedaan suhu tersebut akan terjadi *thermal front*. Hal tersebut dapat dihubungkan ke dalam cuaca yang terjadi dalam musim berbeda, yaitu pada musim barat, kecenderungan cuaca akan mempengaruhi curah hujan yang terjadi. Wyrtki (1961) mengemukakan bahwa selama angin musim barat berhembus maka curah hujan akan meningkat dan air sungai banyak yang masuk ke laut, sehingga menyebabkan pengenceran terhadap air laut, dan sebaliknya selama angin musim timur. Pada musim barat, curah hujan yang terjadi akan lebih tinggi, sehingga hempasan air dari daratan juga akan mempunyai suhu yang cukup berbeda dari biasanya, sehingga kemungkinan perbedaan suhu saat mencapai lautan akan mengakibatkan pembentukan *front*, maka pada musim barat *thermal front* yang terbentuk akan lebih banyak dibandingkan dengan musim timur.

Zainuddin, *et al. (2006),* menunjukkan bahwa migrasi, distribusi dan keberadaan ikan mempunyai hubungan yang erat dengan *front*. Pengetahuan tentang lokasi perairan dengan memanfaatkan fenomena *thermal front* dan *upwelling* akan dapat membantu para nelayan untuk mencari lokasi daerah penangkapan ikan yang potensial secara lebih akurat. Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu alternatif untuk mempercepat penyediaan data parameter oseanografi seperti suhu permukaan laut, klorofil-a. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menduga terjadinya fenomena *upwelling* dan *thermal front* yang dapat digunakan sebagai indicator daerah penangkapan ikan potensial.

2.4.4 Upwelling

Konsentrasi klorofil-a tinggi dapat pula ditemukan diperairan lepas pantai, disebabkan adanya proses sirkulasi massa air mengangkut nutrient dengan konsentrasi tinggi dari perairan dalam ke permukaan yang dikenal sebagai fenomena *upwelling* (Sukoharjo, 2012). *Upwelling* adalah proses penaikan massa air dari bawah ke permukaan yang biasanya membawa nutrien. Kemunculan *upwelling* berasosiasi dengan terjadinya *front* dan kelimpahan klorofil-a, dimana lokasi *front* yang diikuti kelimpahan klorofil-a dapat mengarah pada proses terjadinya *upwelling (Rintaka, 2015)*.

Variasi iklim sepanjang tahun tersebut dapat menyebabkan nilai suhu permukaan laut minimum dan nilai klorofil-a maksimum saat upwelling. Intensitas *upwelling* yang mengalami peningkatan menyebabkan massa air yang kaya akan nutrien naik ke permukaan. *Upwelling* ini menyebabkan perairan selatan Jawa menjadi subur dan populasi ikan akan meningkat. Kunarso, *et al. (2011),* menyebutkan intensitas upwelling meningkat, dengan kondisi suhu permukaan laut yang sangat rendah dan kandungan klorofil-a yang lebih tinggi saat terjadi fenomena IODM (+) dan El Nino tahun 2006 terutama pada lokasi selatan Jawa Tengah. Hal ini diperkuat dengan penelitian Kusriyati (2012), menyebutkan saat El

Nino ikan tuna Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* di Samudera Hindia bergerak di wilayah selatan Jawa dan Sumatera.

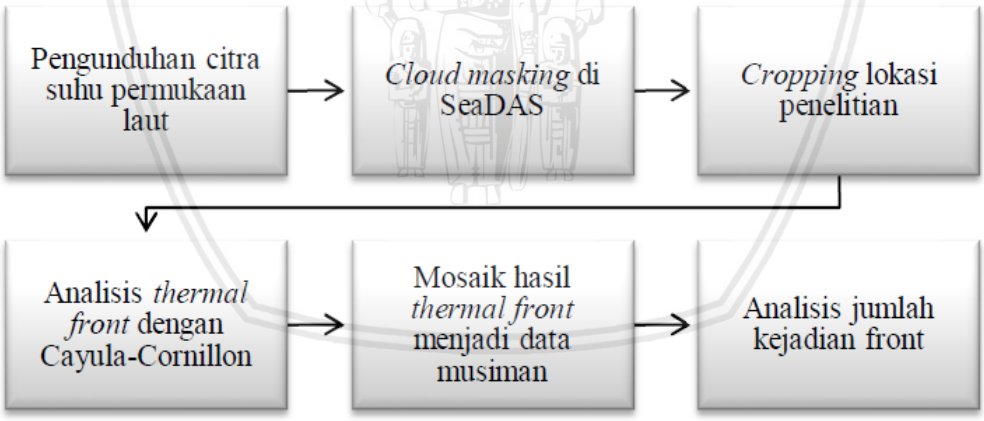
Transport massa air ini juga disebut sebagai transpor Ekman. Pengetahuan tentang transpor Ekman ini dapat digunakan untuk menjelaskan mekanisme timbulnya fenomena laut yang dikenal dengan nama "*upwelling* dan *downwelling*". Upwelling adalah naiknya air dingin dari lapisan dalam ke permukaan laut sedangkan downwelling merupakan turunnya air permukaan laut ke lapisan lebih dalam. Upwelling memperbesar jumlah plankton di laut, karenanya daerah upwelling merupakan daerah perikanan yang kaya. Upwelling terjadi karena adanya kekosongan massa di lapisan permukaan dan harus diganti oleh massa air di lapisan dalam (Azis, 2006).

2.5 Algoritma *Singe Image Edge Detection* (SIED) Cayulla and Cornillon

Algoritme Cayula dan Cornillon (1992), terdiri dari beberapa langkah yang pertama saring piksel yang keruh atau tidak valid menggunakan algoritma penyaringan *cloud* khusus yang dikembangkan oleh Cayula dan Cornillon. Kedua *Median - filter* Gambar menggunakan jendela bergerak 3x3. Ketiga menggunakan jendela bergerak 32x32 yang memiliki langkah 16 piksel (yaitu bergerak 16 piksel perlangkah), jalankan algoritma histogram untuk mengidentifikasi jendela yang memperlihatkan distribusi nilai bimodal yang menunjukkan bahwa terdapat dua populasi yang berbeda dan menentukan nilai (yaitu suhu) yang secara optimal memisahkan kedua populasi. Keempat pada jendela yang memperlihatkan distribusi bimodal yang cukup, kategorikan piksel ke dalam dua populasi sesuai dengan nilai pemisahan optimal dan terapkan algoritma kohesi spasial untuk menentukan apakah dua populasi terpisah secara spasial. Kelima pada jendela yang memiliki populasi yang cukup terpisah, tandai setiap piksel dalam salah satu populasi yang berdekatan dengan piksel pada populasi lain. Piksel tersebut adalah

piksel yang ada di sepanjang bagian depan yang memisahkan populasi. Terakhir setelah semua piksel sepanjang depan telah diidentifikasi, jalankan algoritma mengikuti kontur yang memanjang ke depan pada kedua ujungnya selama gradien suhu yang cukup berlanjut ke arah yang ditunjukkan oleh bagian depan.

Hanintyo, *et al. (2015)*, menyatakan bahwa *Algoritma Single Image Edge Detection* (SIED), Cayula dan Cornillon merupakan algoritma yang dibuat untuk mendeteksi *front*s di dalam data citra suhu permukaan laut. Algoritma SIED telah di I mplementasikan pada software ArcGIS menjadi sebuah *toolbox*. Dengan menggunakan algoritma ini dapat dihasilkan *front* yang sesuai dengan karakteristik *threshold* yang diinginkan. Karakteristik yang dimiliki oleh perairan Indonesia memiliki sifat yang berbeda-beda, begitu pula dengan nilai *threshold* yang digunakan untuk mendeteksi nilai *front* pada masing-masing lokasi. Diagram Alir Pengolahan Citra SPL untuk Analisis Jumlah Kejadian *Front* pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pengolahan Citra Suhu Permukaan Laut untuk Analisis Jumlah Kejadian *Front (Hanintyo,* et al. *2015)*

Citra yang digunakan oleh Cayulla dan Cornillon adalah NOAA-7 dengan resolusi spasial 1 km. Pada dasarnya, metode SIED menggunakan *histogram window size* ukuran 32 x 32 piksel dengan median filter 3, serta menentukan nilai *histogram window stride*. Hasil proses *filtering* dan *moving window* ini akan

berpengaruh pada nilai kohesi populasi. Resolusi spasial dari data citra yang digunakan berbeda sehingga membedakan ukuran *threshold* yang akan digunakan. *Tool* SIED ini dibuat oleh Jason Roberts, dengan menggunakan pengaturan nilai yang sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Cayula dan Cornillon. *Front* yang berulang pada lokasi yang sama merupakan *thermal front* yang dianggap tetap (*persistent thermal front)*. Dalam Pembuatan Peta Prakiraan Daerah Penangkapan Skipjack tuna, data suhu permukaan laut diinterpretasi secara visual untuk menentukan daerah *thermal front*. Jika pada daerah *thermal front* diikuti oleh kelimpahan klorofil-a maka daerah tersebut dianggap sebagai daerah potensi ikan (Rintaka, 2015).

2.6 Pendugaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan

Daerah penangkapan ikan adalah suatu wilayah perairan di mana suatu alat tangkap dapat dioperasikan secara sempurna untuk mengeksploitasi sumberdaya ikan yang terdapat didalamnya. Daerah penangkapan ikan merupakan salah satu faktor penentu dan penting yang harus diketahui untuk mendukung keberhasilan keqiatan operasi penangkapan ikan. Saat ini masih terjadi ketimpangan pemanfaatan wilayah perairan laut di Indonesia, hal inl disebabkan kurangnya informasi mengenai daerah penangkapan yang potensial (Simbolon, *et al*. *2009*).

Derah penangkapan selalu berubah sesuai dengan faktor lingkungan karena ikan akan memilih habitat yang lebih cocok untuk makan, tempat tinggal, reproduksi dan migrasi. Usaha memprediksi daerah penangkapan ikan dapat dilakukan melalui pendekatan oseanografi. Dua parameter oseanografi yang penting dan sering digunakan untuk meramal daerah penangkapan ikan menggunakan data satelit adalah suhu permukaan laut (SPL) dan konsentrasi klorofil-a (Waileruny, *et al. 2014*).

Daerah potensial penangkapan ikan pada umumnya tidak ada yang bersifat tetap, selalu berubah dan berpindah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan, yang secara alamiah ikan memilih habitat yang lebih sesuai. Sedangkan habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh parameter oseanografi perairan seperti suhu permukaan laut, salinitas, kedalaman, kecerahan, kecepatan arus dan sebagainya. Hal ini berpengaruh pada dinamika atau pergerakan air laut secara horizontal maupun vertical yang pada gilirannya mempengaruhi distribusi dan kelimpahan ikan (Pratiwi, *et al*. *2016)*.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari 2019. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta Utara DKI Jakarta dan Pangkalan Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Jakarta.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini mengenai studi hubungan thermal front terhadap hasil tangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dengan bantuan teknologi penginderaan jauh yang menggunakan beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Bahan

NO	DATA	FUNGSI	SPESIFIKASI	SUMBER
1	Suhu Permukaan Laut (SPL)	MengGambarkan distribusi spasial dan temporal SPL di lokasi penelitian	• Satelit Aqua MODIS, resolusi 4 km dengan level data L3 • Satelit Himawari, resolusi IR 2 km dengan L3	• *Ocean Color*, http://oceancolor.gsfc.nasa.gov • www.eorc.jaxa.jp.com
2	Klorofil-a	MengGambarkan distribusi spasial dan temporal klorofil-a di lokasi penelitian	• Satelit Aqua MODIS, resolusi 4 km dengan level L3 • Saatelit Himawari, resolusi IR 2 km dengan L3	• *Ocean Color*, http://oceancolor.gsfc.nasa.gov • www.eorc.jaxa.jp.com
3	Peta Dasar Indonesia (Vektor)	Sebagai peta dasar dalam proses *overlay* dengan citra satelit parameter oseanografi	• Lingkungan Laut Nasional (LLN) • Skala 1 : 500.000 • Nomer 16 dan 17	Dinas Hidro dan Oseanografi Angkatan Laut (DISHIDROS AL)

NO	DATA	FUNGSI	SPESIFIKASI	SUMBER
4	Titik koordinat daerah penangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)*.	Sebagai sampel penelitian	-	PPS Nizam Zachman

Sumber: Hasil Penelitian,2019

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Alat

NO	ALAT	SPESIFIKASI	FUNGSI
1	Perangkat Keras (Laptop)	• Lenovo • RAM 4.00 GB • 64bit operation system • Windows 10	Sebagai media untuk pengolahan data
2	Perangkat Lunak (*Software Application*)	• ArcGIS 10.3	Sebagai alat untuk menganalisa secara spasial (*overlay*) dan pembuatan peta
		• SeaDAS	Sebagai alat untuk mengolah data ASCII dan alat pengolahan data
		• SPSS (Statistical Pakcage for the Sosial Science)	Sebagai alat untuk mengolah data yang memiliki lebih dari satu variabel

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digankan dalam penelitian ini adalah deskripsi kuantitatif. Metode deskriptif adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan variabel mandiri, baik hanya pada satu variabel atau lebih (variabel yang berdiri sendiri) tanpa membuat perbandingan dan mencari hubungan variabel itu dengan variabel yang lain (Sugiyono, 2009), dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif adalah metode yang bertujuan untuk mengGambarkan secara factual serta sistematis mengenai fakta

serta hubungan antar variabel yang diselidiki dengan cara mengumpulkan, mengolah, menganalisis dan menginterpretasikan data.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data pada penelitian ini adalah dengan cara wawancara dan dokumentasi. Data spasial diperoleh dari data pengindraan jauh meliputi daa hasil citra satelit SPL dan Klorofil. Sedangkan, data primer diperoleh dari data titik penangkapan (hasil wawancara) di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara.

3.4.1 Data Primer

a. Wawancara

Pengambilan data dengan metode wawancara dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan kepada pihak-pihak terkait yaitu nelayan dan petugas di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara. Metode wawancara meliputi beberapa bahasan yaitu, kenadala yang dihadapi dalam menentukan daerah penangkapan ikan.

b. Dokumentasi

Pengambilan data dengan metode dokumentasi dilakukan menggunakan kamera ponsel. Metode dokumentasi meliputi, dokumentasi data yang dibutuhkan pada saat melakukan penelitian di PPS NIzam Zachman Jakarta Utara.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder menurut adalah Sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Di mana pada penelitian ini yang menjadi data sekunder adalah dokumen jurnal terdahulu yang dibuat oleh peneliti sebelumnya (Wandansari, 2013). Data sekunder merupakan data penunjang atau sebagai data pendukung data primer seperti buku literatur dan bacaan dalam suatu yang berhubungan dengan studi hubungan *thermal front* terhadap hasil tangkaoan ikan cakalang

(Katsuwonus pelamis). Data sekunder yang dibutuhkan antara lain, data citra satelit dari parameter oseanografi meliputi suhu permukaan laut dan klorofil-a, data hasil tangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* serta titik kordinat penangkapan ikan berdasarkan *logbook* nelayan yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara serta data VMS (*Vassel Monitoring System*) yang didapatkan dari Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP) Pangkalan Jakarta.

Data citra satelit yang akan digunakan untuk mengetahui hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan yakni berupa data citra satelit Aqua MODIS meliputi data SPL dan klorofil-a setiap bulannya pada tahun 2009 – 2018. Data tersebut dapat diperoleh melalui website *Ocean Colour (http: //oceancolor. gsfc. nasa .gov/)* dengan cara pilih fitur data lalu pilih level 3 *browser*, kemudian Kemudian produk sesuai yaitu untuk data SPL Sea Surface Temperature (11 μ daytime) atau *chlorophyll concentration* kemudian untuk datanya pilih data bulanan dengan resolusi 4 km dan pilih tahun yang di inginkan. Data yang akan digunakan selain data citra satelit adalah data produksi perikanan tangkap ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* setiap bulannya selama tahun 2009 sampai 2018 yang diperoleh di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara. Beberapa data yang diolah tadi kemudian diolah dan dianalisis sehingga dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antar parameter oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)*.

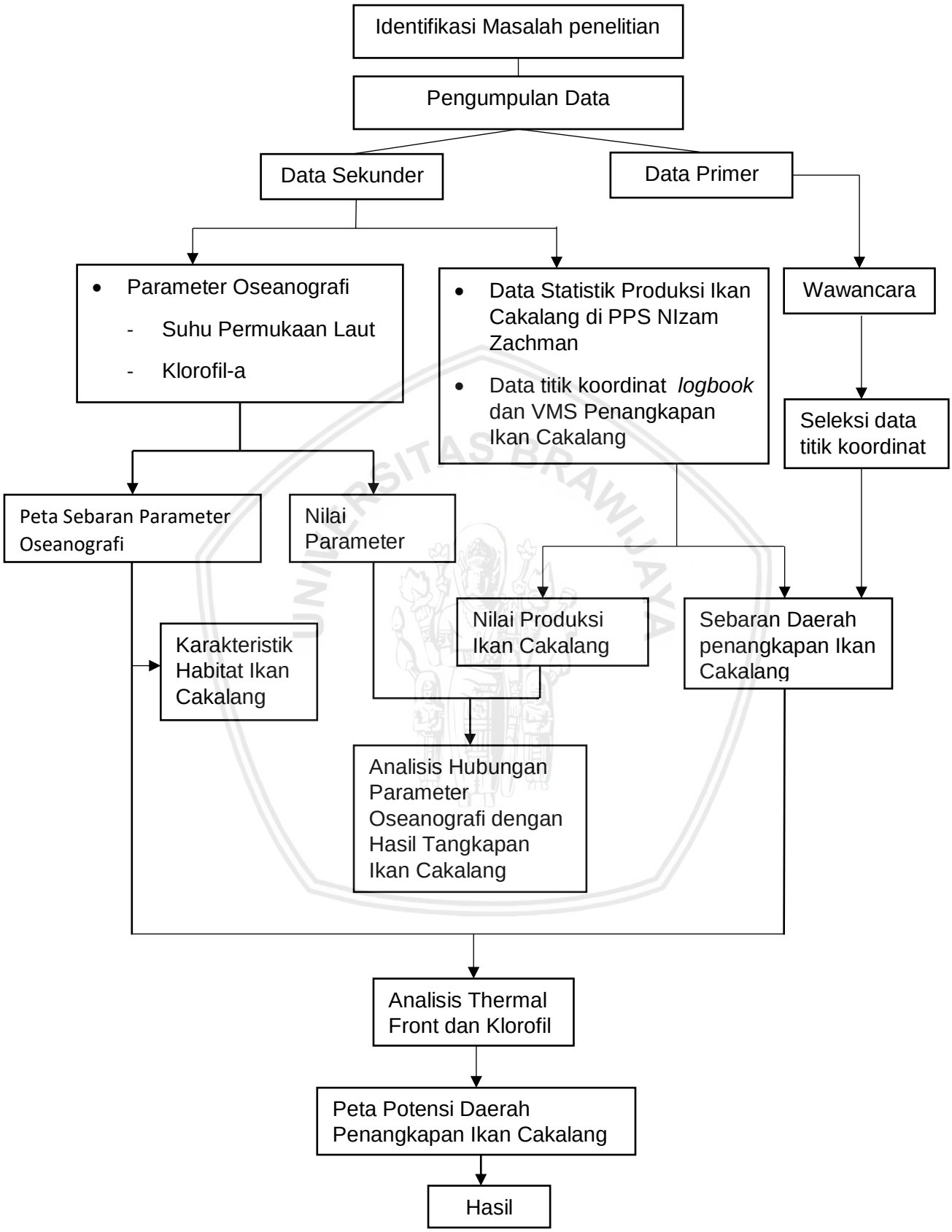
Data citra satelit yang digunakan pada analisa spasial yakni data citra satelit Himawari 8 berupa data SPL dan klorofil-a dengan resolusi spasial 2 km setiap harinya pada bulan Januari – Desember 2018. Data tersebut dapat diperoleh melalui website (*http://www.eorc.jaxa.com/)* dengan cara membaca *user guide* terlebih dahulu kemudian mebuka email dari jaxa untuk mengunduh data citra, lalu

klik data yang dibutuhkan berdasarkan periode waktu yang digunakan, kemudian data tersebut akan terunduh secara otomatis.

3.5 Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk studi hubungan parameter oseanofgrafi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)* yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara. Selain itu, untuk mengetahui kemunculan *front* pada daerah penangkapan ikan cakalang. Penelitian akan dimulai dengan proses pengambilan data primer dan sekunder. Data primer meliputi penentuan titik koordinat daerah penangkapan ikan cakalang yang didaratkan di PPS NIzam Zachman Jakarta Utara. Data sekunder meliputi pengambilan data citra satelit berupa data SPL dan Klorofil-a. Seluruh data tersebut kemudian diolah menggunkan perangkat lunak meliputi SeaDAS, Arc GIS 10.3, SPSS dan Ms. Excel. Analisa perhitungan dan hubungan bertujuan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mengetahui hubungan antar parameter dengan hasil tangkapan ikan Cakalang.

Tahap analisa spasial digunkan untuk menyesuaikan parameter oseanografi dengan karakteristik habitat ikan cakalang *(Katsuwonus pelamis)*. Parameter oseanografi berupa data suhu digunakan untuk mengetahui keberadaan *thermal front*, kemudian untuk daerah penangkapan ikan diperoleh dari hasil titik koordinat penangkapan yang selanjutnya *overlay* dengan daerah *thermal front* dan klorofil-a yang telah disesuaikan dengan karakteristik habitat ikan cakalang. Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data sampai dengan hasil penelitian yang dibuat dalam suatu bagan alur penelitian yang sistematis untuk mempermudah kegiatan penelitian. Alur penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Penelitian

3.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis perhitungan parameter seanografi menggunkan citra Satelit Aqua MODIS level 3 dan Satelit Himawari. Hubungan antar parameter oseanografi dan hasil tangkapan digunakan analisis Korelasi Person dan regresi untuk mengetahui seberapa besar hubungan yang berpengaruh. Analisis spasial menggunkan *overlay* dilakukan untuk mengetahui hubungan persebaran daerah penangkapan ikan dengan area terbentuknya *thermal front.*

3.6.1 Analisa Perhitungan Parameter Oseanografi Menggunkan Data Citra Satelit AquaMODIS

a. SPL (Suhu Permukaan Laut)

Nilai SPL dalam transformasi dari satelit AquaMODIS dalam Oceancolor (2018) memiliki dua tipe, yaitu dengan algoritm 11 derat (11 km) dan 4 derajat (4 km). Penelitian ini menggunakan data dengan ukuran spasialnya adalah 4 km. Berikut adalah penjelasan rumus yang digunakan:

dBT = BT39 – BT40 ..... (1)

dBT adalah nilai tingkat kecerahan dari warna suhu. Demikian dengan Nilai BT39 = 3,959 um (dalam satuan ^{o}C) dan nilai BT40 = 4,050 um (dalam satuan ^{o}C). Kemudian, nilai fungsi dari SST didapat sebagai berikut:

sst4 = a0 + a1 x BT39 + a2 x dBT + a3 x 1.0/μ - 1.0 ..... (2)

μ merupakan tingkat sudut sensor Zenith. Sedangkan, nilai a0, a1, a2 dan a3 sesuai dengan nilai yang sudah ditetapkan oleh RSMAS berdasarkan nilai tingkat kecerahan yang diperoleh.

b. Klorofil-a

Nilai Fungsi transformasi klorofil-a dari satelit AquaMODIS yaitu sebagai berikut:

Log10 (chlor_a) = a0 + ΣI = ai log10 $\frac{Rrs\ (\mu blue)}{Rrs\ (\mu green)}$I ..... (3)

Data penelitian menggunakan data dari satelit AquaMODIS untuk Klorofil-a dengan nilai Rrs mempunyai panjang gelombang berkisar 440 dan 70 nm. Sedangkan Rrs (blue) adalah kisaran 443 dan Rrs (green) adalah kisaran 488, sementara nilai a0 = 547 dan ai = 0,2424. Namun sensor akan berbeda apabila citra satelit yang digunakan berbeda (Oceancolor NASA, 2016).

3.6.2 Analisa Perhitungan Parameter Oseanografi Menggunkan Data Citra Satelit Himawari

a. SPL (Suhu Permukaan Laut)

Nilai SPL dalam transformasi dari satelit Himawari dalam Kurihara *et al*. (2015) dengan frekuensi pengamatan setiap 10 menit sekali untuk disk penuh dan 2,5 menit untuk wilayah sekitar Jepang dan memiliki 16 pita spektrum dari panjang gelombang tampak sampai inframerah. Resolusi spasial dari pita inframerah 2 km. Berikut adalah penjelasan rumus yang digunakan:

$T^{S}_{\lambda_i,X} = \mathrm{B}^{-1}_{\lambda_i}(\overline{\mathrm{I}^{\mathrm{S}}_{\lambda_1}} + \Delta^{\mathrm{I}^{\mathrm{S}}}_{\lambda_i})$ ..... (4)

Dimana $T^{S}_{\lambda_i,X}$ adalah SST untuk λ_i µm band sedangkan $\mathrm{X} = \left(R_{\Delta^{I^S}_{\lambda_0}}, R_{\Delta_{\tau_{\lambda_0}}}\right)$ merupakan fekor dar komponen orthogonal dan $\mathrm{B}^{-1}_{\lambda_i}$ adalah kebalikan dari fungsi *plank* . $\Delta^{I^S}_{\lambda_i}$ adalah perhitungan dari $R_{\Delta^{I^S}_{\lambda_0}}$ dan $R_{\Delta_{\tau_{\lambda_0}}}$. Kemudian, kemungkinan besar SST($\mathrm{T^sI_x}$) dihitung dengan rata-rata tertimbang dari $T^{S}_{\lambda_i,X}$ (i = 0, 1, ...), dan sisanya ($R_{\mathrm{T^sI_x}}$) dihitung dari perbedaan antara $\mathrm{T^sI_x}$ dan $T^{S}_{\lambda_i,X}$. Estimasi SST terbaik diberikan oleh $T^{S}_{\lambda_i,X}$ dengan perhitungan minimum $R_{\mathrm{T^sI_x}}$.

b. Klorofil-a

Klorofil-a adalah pigmen hijau dalam perairan yang memiliki salah satu sifat menyerap sinar tampak. Penyerapan sinar tampak ini membuat sinar yang dipantulkan kembali dan ditangkap oleh satelit menjadi lebih sedikit jika dibandingkan dengan gelombang NIR yang ditangkap oleh satelit. Dari pengukuran tersebut dapat diketahui seberapa hijau suatu wilayah dengan

perhitungan selisih nilai NIR (Near Infrared) dan VIS (sinar merah) yang ditangkap oleh satelit. Transformasi nilai Klorofil-a pada satelit geostasioner yaitu citra satelit Himawari 8 dengan 16 kanal. Kanal *Near Infrared* dengan menggunkan kanal 4 dan sinar merah kanal 3. Berikut merupakan rumus transformasi klorofil-a:

$$NDVI = \frac{\theta_{nir} - \theta_{red}}{\theta_{nir} + \theta_{red}} \quad \text{..... (5)}$$

Dimana $\boldsymbol{\theta_{nir}}$ adalah reflektansi dari kanal near infrared yang berkisar 0.725-1 μm, sedangkan $\boldsymbol{\theta_{red}}$ merupakan reflektansi dari kanal sinar tampak warna merah 0.5-0.68 μm.

3.6.3 Analisa Hubungan Parameter Oseanografi di Perairan

Analisis yang digunakan dalam menentukan hubungan antar parameter oseanografi yaitu dengan menggunakan analisis regresi linier. Pada penelitian ini digunaka analisis regresi sederhana dan analisis regresi tunggal.

a. Korelasi Pearson

Tujuan dari perhitungan korelasi pearson yaitu untuk menegtahui hungan antar variabel X dan Y. Dalam perhitungan korelasi pearson digunakan software berbasis statistik. Nilai korelasi pearson nantinya dapat dijadikan standar dalam menentukan hubungan, yaitu jika berupa nilai positif (+) berarti variabel memiliki hubungan yang searah, dan jika nilai korelasi pearson negatif (-) maka hubungan antar variabel adalah berbalik arah. Selanjutnya untuk menentukan adanya hubungan yang signifikaan dapat dilihat dari hasil nilai Sig. Yaitu apabila nilai Sig. < 0,05 maka dikatakan adanya hubungan antar variabel, daan jika nilai Sig. > 0,05 maka dikatakan tidak adanya hubungan antar variabel (Siregar, 2012)

b. Regresi Tunggal

Parameter oseanografi suhu dan klorofil-a dapat diketahui hubungannya dengan menggunakan analisis Regresi Tunggal. Pada dasarnya regresi tunggal merupakan model analisis tentang hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya dengan satu variabel bebas dan satu variabel terikat yang digunakan

(Siregar, 2012). Pada penelitian ini variabel bebas (x) adalah SPL sedangkan variabel tak bebas (y) adalah klorofil. Analisis regresi tunggal dapat dirumuskan sebagi berikut:

Y = a + bX……..... (6)

Keterangan:

Y = Konsentrasi klorofil-a (mg/m3)

a = Koefisien potongan (Konstanta)

b = Koefisien regresi SPL

X = SPL (oC)

3.6.4 Analisa Hubungan Parameter Oseanografi Dengan Hasil Tangkapan

Analisis yang digunakan untuk menentukan hubungan antara parameter oseanografi dengan Hasil tangkapan yaitu menggunakan analisis regresi linier. Pada penelitian ini menggunakan analisis regresi sederhana dan analisis regresi berganda.

a. Korelasi Pearson

Tujuan dari perhitungan koorelasi person yaitu untiuk memahami hubungan antar variable X dan Y. untuk mempermudah dalam perhitungannya korelasi person akan dibatu dengan aplikasi yang berbasis statistik. Hasil dari nilai korelasi person yang dapat dijadikan standar dalam menentukan hubungan, ialah jika korelasi pearson bernilai negatif (-) maka hubungan antar variabel adalah berbalik arah dan jika bernilai positif (+) berarti variabel memiliki hubungan yang searah. Kemudian dalam menentukan adanya hubungan yang signifikaan dapat dilihat dari hasil nilai Sig. Yaitu apabila nilai Sig. > 0,05 maka dikatakan tidak ada hubungan antar variabel, daan jika nilai Sig. < 0,05 maka dikatakan ada hubungan antar variabel (Siregar, 2012).

b. Regresi Berganda

Tujuan dari analisis regresi berganda ini adalah untuk mengetahui hubungan antara parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan. Regresi berganda ini adalah model analisis tentang hubungan antara satu variable dengan variable lainnya yang memiliki dua atau lebih variable bebas yang digunakan (Siregar, 2012). Pada penelitian ini variabel terikat (y) adalah hasil tangkapan dan variable bebas (x) adalah SPL dan Klorofil-a. Analisis regresi berganda dapat dirumuskan sebagi berikut:

Y = a + b_1X_1+ b_2X_2+ e..... (7)

Keterangan:

Y = Hasil tangkapan/trip (kg/kapal)

a = Koefisien potongan (Konstanta)

b1 = Koefisien regresi SPL

X1 = SPL (^oC)

b2 = Koefisien regresi klorofil-a

X2 = Klorofil (mg/m3)

E = Estandar Error

Penentuan dalam analisis regresi berganda ini dilakukan dengan bantuan sofware SPSS 16.0 dengan melihat nilai R dan R2 dimana R menunjukan presentasi hubungan antara parameter oseanografi dengan hasil tangkapan sedangkan R2 menunjukan presentasi besar pengaruh parameter oseanografi dengan hasil tangkapan.

3.6.5 Analisa Spasial

Analisa spasial dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara tumpang susun (*overlay*) yaitu dengan menggabungkan dua atau lebih peta dengan tema yang berbeda menjadi satu peta dengan tema yang baru. Proses tumpang susun parameter oseanografi ditentukan berdasarkan nilai parameter yang telah

dianalisis. Nilai parameter yang dianalisis tersebut disesuaikan dengan habitat dari ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)*. Nilai dari parameter oseanografi yang telah dianalisi kemudian akan dilakukan proses tumpang susun menggunkan softwere GIS (*Geographic Information System*). Hasil dari proses tumpang susun tersebut adalah peta persebaran potensi daerah penangkapan ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dari keseluruhan parameter oseanografi yang sesuai dengan habitat ikan tersebut.

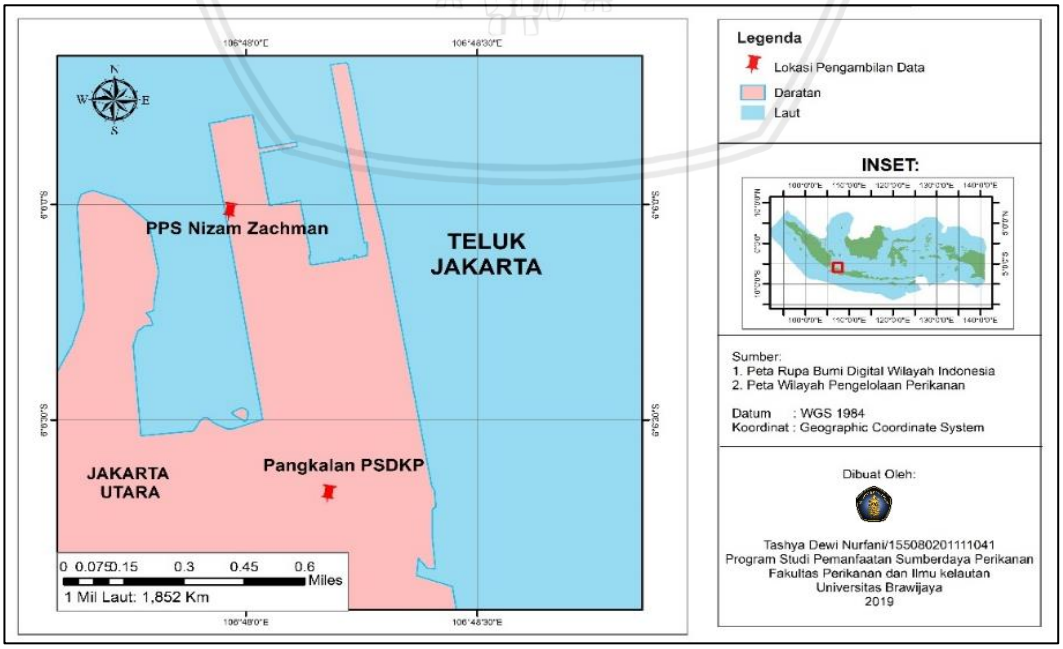
Analisis *thermal front* dilakukan dengan menggunakan analisis grafis (peta) secara spasial dan temporal dengan metode *Single Image Detection* (SIED) dengan selisih suhu 0,3^{o} C, maka bisa dikatakan bahwa daerah daerah ini merupakan lokasi thermal front. Hasil penentuan dari thermal front ini selanjutnya di*overlay* dengan klorofil maka akan menjadi daerah potensi penangkapan ikan (Anggraeni *et al*. 2014).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Lokasi pengambian data *logbook* dan VMS (*vassel monitoring system)* dilakukan di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta (PPSNZJ) dan Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Peikanan (PSDKP) Pangkalan Jakata. PPSNZJ dan PSDKP Pangkalan Jakarta ini terletak di Muara Baru (Teluk Jakarta), Kelurahan Penjaringan, Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara dengan titik koordinat PPSNZJ terletak pada lintang -6.09922 dan bujur 106.79953 serta titik koordinat PSDKP Pangkalan Jakarta pada lintang -6.10890 dan bujur 106.80302. Peta lokasi penelitian PPSNZJ dapat dilihat pada Gambar 5. Secara administrative PPSNZJ berbatasan dengan:

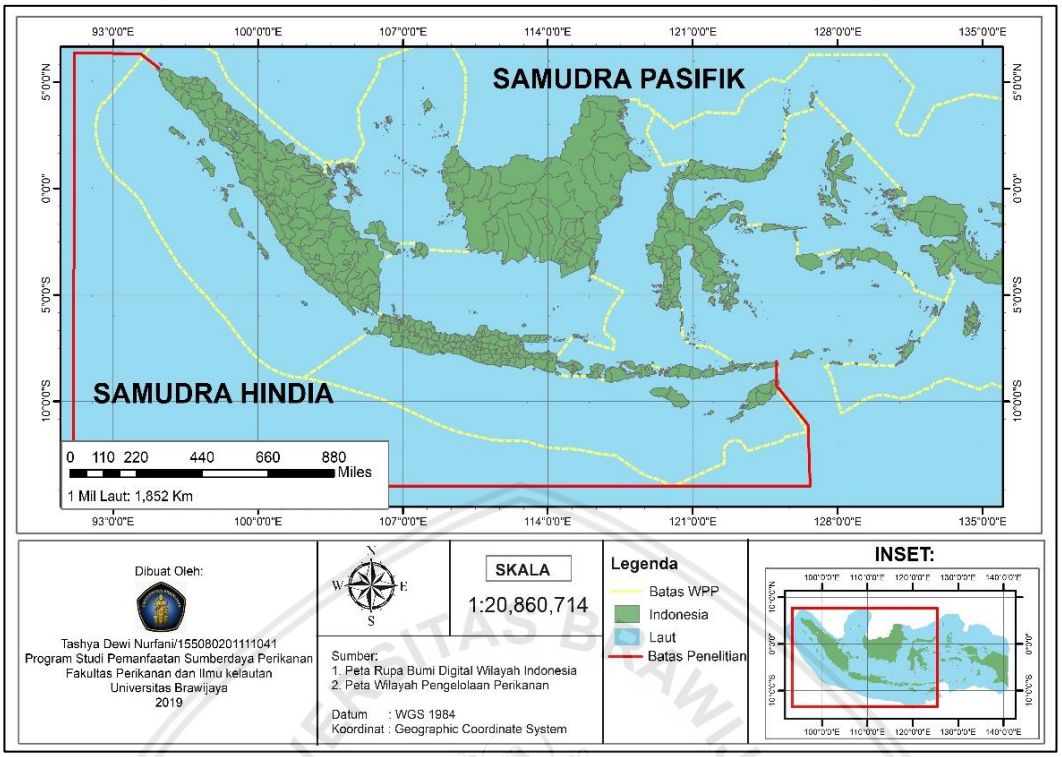
- Sebelah Utara : Pantai Laut Jawa
- Sebelah Selatan : Kel. Pejagalan dan rel kereta api Gunung Sahari Utara
- Sebelah Barat : Kel. Pejagalandan Kel. Pluit
- Sebelah Timur : Kel. Ancol



Gambar 5. Lokasi Penelitian PPS Nizam Zachman (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

PPS Nizam Zachman terletak di Jakarta Utara, tepatnya di Muara Baru. Secara Geografis, Kawasan Muara Baru terletak pada posisi 06°05'30'' LU - 06°07'00'' LU dan 106°47'45''BT - 106°48'45'' BT. PPS Nizam Zachman memiliki lokasi yang cukup strategis, dengan dermaga yang luas dan dekat dengan Bandara Internasional Soekarno Hatta. Akses jalan menuju bandara dengan jarak tempuh 25 km ke Bandara Internasional Soekarno Hatta dan 35 km ke Bandara Halim Perdana Kusuma. Selain dekat dengan bandara, PPSNZJ juga dekat dengan Pelabuhan Niaga Sunda Kelapa dan Pelabuhan Angkut Tanjung Priok, serta dekat dengan pusat pemerintahan (PUSDATIN KKP, 2016).

Studi kasus dalam penelitian ini berlokasi di Samudera Hindia meliputi Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 572 sampai 573 dan sekitarnya. Wilayah pengelolaan perikanan 572 terletak dibagian barat Sumatra meliputi beberapa pulau kecil seperti Pulau Simeuleu, Pulau Nias, Kepualauan Mentawai dan beberapa pulau kecil di sekitarnya dengan koordinat 6.1554 LU sampai -10.4093 LS dan 87.2134 sampai 105.3395 BT, sedangkan WPP 573 terletak sepanjang selatan Pulau Jawa sampai dengang selatan Pulau Bali, Laut Sawu dan berbatasan dengan wilayah Timor Leste dengan koordinat -5.9471 sampai -16.1193 LS dan 102.3098 sampai 126.7588 BT. Peta lokasi daerah penelitian di Samudera Hindia dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Lokasi Penelitian Samudera Hindia (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Letak Samudera Hindia yang berada diantara dua benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia yang menyebabkan kondisi perairan tersebut dipengarui oleh fenomena alam berupa system angin muson yang terbentuk karena adanya tekanan udara yang berbeda. Perbedaan tekenan tersebut disebabkan oleh posisi matahari (Wyrtki, 1961). Samudera Hindia memiliki kondisi oseanografi yang lebih kompleks dibandingkan Samudera Pasifik dan Atlantik yang sebagian besar kondisi oseanografi dipengaruhi oleh adanya angin pasat. Perairan Samudera Hindia tidak hanya dpengaruhi oleh angin pasat tetapi juga adanya angina muson yang berhembus sepanjang tahun, sehingga menyebabkan terjadinya siklus tahunan yang ddikenal dengan IOD (*Indian Ocean Dipole).* Fenomen-fenomea tersebut akan berdampak dengan terbentuknya *upwelling* dan pusaran angina di Samudera Hindia pada bulan tertentu (Martono *et al.* 2008).

4.2 Keadaan Umum Perikanan PPS Nizam Zachman Jakarta

Keadaan umum perikanan di PPS Nizam Zachman Jakarta pada saat penelitian didapatkan informasi mengenai armada penangkapan ikan yang berpangkalan di PPS Nizam Zachman. Selain armada penangkapan ikan didapatkan juga informasi mengenai Gambaran perikanan cakalang yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta.

4.2.1 Armada dan Alat Penangkapan Ikan

Kapal penangkapan ikan di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta (PPSNZJ) merupakan kapal perikanan yang didesain khusus untuk kegiatan penangkapan ikan meliputi menyimpan, menampung, mengawetkan atau mendinginkan. Jumlah kapal penangkapan yang ada di PPSNZJ pada tahun 2017 sebanyak 1537 unit kapal yang terdiri dari ukuran kapal 11 - > 200 GT dengan jumlah kapal terbanyak adalah kapal Bouke ami kemudia dilanjutkan dengan kapal *purse seine* dan yang paling sedikit adalah kapal huhate. Armada dan alat penangkapan di PPS Nizam Zachman dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Armada dan Alat Penangkapan di PPS Nizam Zachman

GT Kapal	Jenis Alat Penangkapan									KP	Lainnya
	Jumlah	BA	H	CN	GN	SJ	HL	PS	LL		
Jumlah	1.537	470	4	77	64	108	49	454	175	115	21
<5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5-10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-20	3	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-
21-30	240	163	4	-	4	7	20	11	13	11	7
31-50	135	72	-	14	12	4	3	3	25	2	-
51-100	603	224	-	62	23	55	9	119	104	6	1
101-200	523	10	-	-	25	42	16	320	32	71	6
>200	26	-	-	-	-	-	-	1	-	25	-
Tidak diketahui*	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7

Keterangan:

BA	: Bauke Ami	PS	: *Purse seine*
H	: Huhate	LL	: Long Line
CN	: Cast Net	KP	: Kapal Pengangkut
GN	: Gill Net	*	: Masih dalam proses pengurusan dokumen
SJ	: Squid Jig		
HL	: Hand Line		

Sumber: Data Statistik PPSNZJ,2019

4.2.2 Deskripsi Perikanan Cakalang di PPSNZJ

Hasil tangkapan utama di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta pada tahun 2017 terdiri dari delapan jenis ikan yakni lisong sebanyak 1.1%, tongkol komo 1.6%, tenggiri 2%, 7.6% layang, tuna mata besar 13.4%, cumi-cumi 13,9%, madidihang 18,2% dan cakalang 33.7%, dengan demikian ikan caakalang adalah salah satu jenis ikan yang mendominasi hasil tangkapan yang didaratkan di PPSNZJ. Tabel produksi perikanan cakalang terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Produksi Perikanan Cakalang Selama 5 Tahun di PPSNZJ

Bulan/Tahun	2014(ton)	2015(ton)	2016(ton)	2017(ton)	2018(ton)
Januari	2093.03	1727.70	1578.20	1958.68	1788.18
Februari	1844.93	2339.10	1518.23	2044.947	1773.385
Maret	2682.71	1932.93	1534.17	2638.311	2066.585
April	3012.71	2289.82	1314.78	3090.918	2077.29
Mei	3436.25	2369.75	2105.25	3069.631	2609.287
Juni	3237.96	3065.66	2583.17	2522.476	2129.331
Juli	4780.32	3277.57	1073.95	2164.744	1842.106
Agustus	2608.08	1977.74	962.08	1890.27	2540.93
September	2465.80	3122.05	2740.5	3004.998	2445.219
Oktober	2991.82	2840.91	2212.96	2691.717	2902.041
November	2076.33	2760.39	2288.35	2080.954	1971.852
Desember	2277.05	2005.61	2252.78	1642.782	2183.245
Jumlah	33506.97	29709.11	22164.42	28800.42	26329.45

(Sumber: Data Statistik PPSNZJ,2019)

Pada Tabel hasil produksi ikan cakalang dari tahun 2014-2018 didapatkan bahwa jumlah produksi pada tiap tahunnya mengalami penurunan yang signifikan selama 3 tahun yaitu dari tahun 2014-2016 kemudian mengalami kenaikan pada tahun 2017 dan pada tahun 2018 mengalami penurunan. Hasil produksi pada

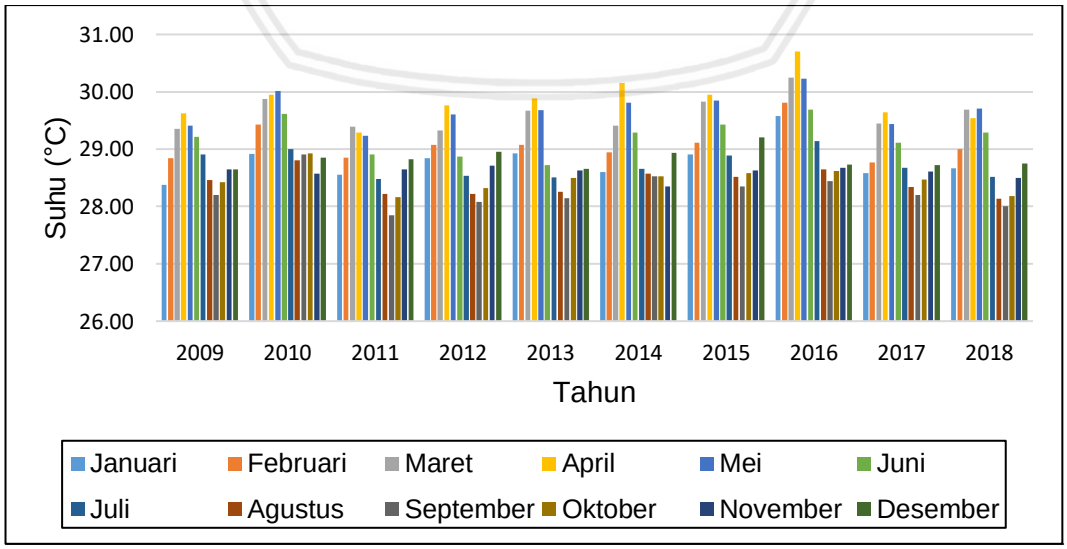
tahun 2014 yakni 33.507,97 ton, 2015 didapatkan 29.709,11 ton, 2016 didapatkan 22.164,42 ton, 2017 28.800,42 ton dan pada tahun 2018 didapatkan 26.329,45ton.

4.3 Parameter Oseanografi

Parameter oseanografi merupakan salah satu factor yang mempengaruhi persebaran ikan dilaut. Salah satu contoh dari parameter oseanografi adalah gelombang, arus, angin, suhu, salinitas, densitas, pasang surut, klorofil-a dan masih banyak lagi. Penelitian ini berfokus pada 2 parameter utama oseanografi yaitu suhu permukaan laut dan klorofil-a.

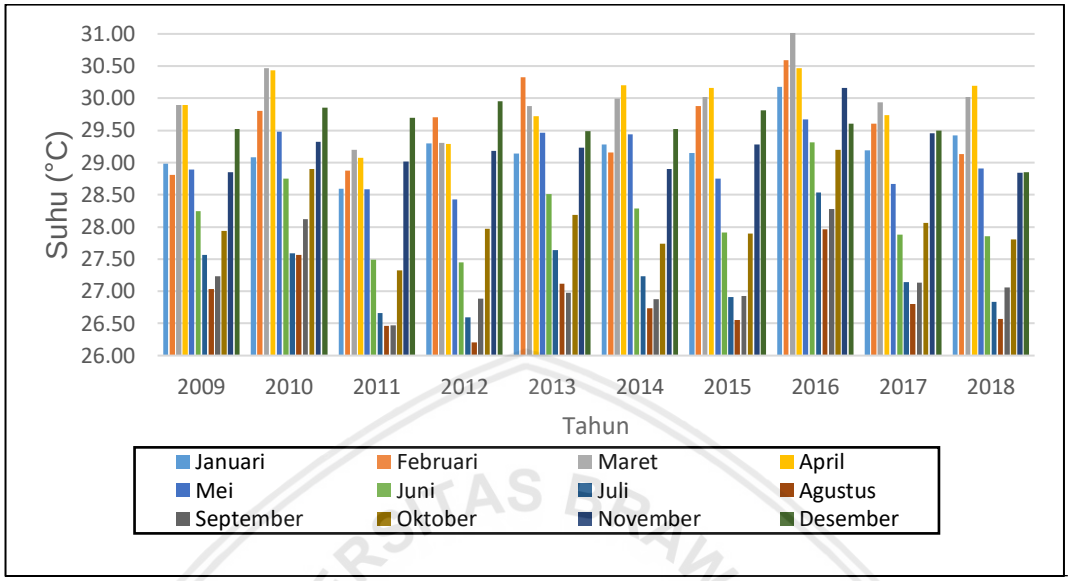
4.3.1 Suhu Permukaan Laut

Variasi Suhu Permukaan Laut (SPL) di perairan Samudera Hindia sangat beraneka ragam tergantung pada bulan dan musimnya. Perairan Samudera Hindia pada penelitian ini dibagi menjadi dua wilayah oerairan meliputi WPP 572 dan WPP 573. Kisaran rata-rata SPL di wilayah WPP 572 dan sekitarnya pada tahun 2009-2018 bernilai 27 - 30°C, sedangkan pada WPP 573 dan sekitarnya pada tahun 2009-2018 bernilai 26-31°C. Gambar grafik nilai suhu di WPP 572 dan sekitarnya selama 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2009-2018 dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik nilai suhu WPP 572 dan sekitarnya (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Gambar grafik dari perairan Samudera Hindia pada WPP 573 dan sekitarnya selama 10 tahun terakhir yaitu tahun 2009 – 2018 dapat diamati pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik nilai suhu WPP 573 dan sekitarnya (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Menurut grafik (Gambar 7) didapatkan bahwa di WPP 572 suhu tertinggi dengan nilai 30,70°C terjadi pada Bulan April 2016 dan terendah dengan nilai 27,84°C terjadi pada Bulan September 2011, sedangkan pada (Gambar 8) di WPP 573 suhu tertinggi dengan nilai 31,16°C terjadi pada Bulan Maret 2016 dan terendah dengan nilai 26,21°C terjadi pada Bulan Agustus 2012. Naik turunnya kisaran suhu di Samudera Hindia dipengaruhi oleh adanya pergantian bulan dan musim. Rata-rata kisaran suhu pada musim Peralihan 1 (Maret, April Mei) yaitu peralihan dari musim barat ke musim timur pada WPP 572 cukup tinggi, yaitu berkisar 29-30°C dengan rata-rata SPL 29,72°C, sedangkan kisaran suhu pada WPP 573 juga cukup tinggi, yaitu berkisar 29-31°C dengan rata-rata SPL 29,64°C.

Kisaran nilai suhu pada musim timur (Juni, Juli, Agustus) cenderung lebih rendah dibandingkan musim peralihan 1. Nilai SPL pada musim ini di WPP 572 berkisar 28-29°C dengan rata-rata WPP 572 berkisar 28,79°C, sedangkan di WPP 573 berkisar 26-29°C dengan rata-rata WPP 573 berkisar 27,45°C.

Kisaran nilai suhu pada musim peralihan 2 (September, Oktober, November) yaitu peralihan dari musim timur ke musim barat pada WPP 572 nilai suhu lebih rendah disbanding musim sebelumnya sedangkan pada WPP 573 cenderung meningkat. Nilai SPL pada musim ini di WPP 572 dan berkisar 27-29°C dengan rata-rata SPL berkisar 28,45°C, sedangkan di WPP 573 berkisar 26-30°C dengan rata-rata 28,17°C.

Nilai SPL pada musim barat (Desember, Januari, Februari) memiliki nilai yang cukup tinggi. Nilai SPL pada musim ini di WPP 572 berkisar 28-30°C dengan rata-rata 28,91°C, sedangkan pada wilayah WPP 573 rata-rata akan turun pada Bulan Januari dan naik kembali pada saat memasuki Bulan Februari, nilai tersebut berkisar 28-31°C dengan rata-rata 29,47°C.

Niali suhu tertinggi terjadi pada Bulan April dengan rata-rata suhu sebesar 29,88°C. Bulan April menjadi bulan dengan nilai suhu tertinggi pada musim peralihan I. Pada musim peralihan I akan terjadi perubahan musim dimulai dari musim barat berubah menjadi musim timur. Pada saat musim timur arah angin berhembus dari daratan Australia yang bersifat kering. Pada musim ini Indonesia akan mengalami musim kemarau dengan kenaikan suhu. Pengaruh tingginya suhu pada bulan ini diduga disebabkan karena adanya pola transisi matahari dari selatan ke utara.

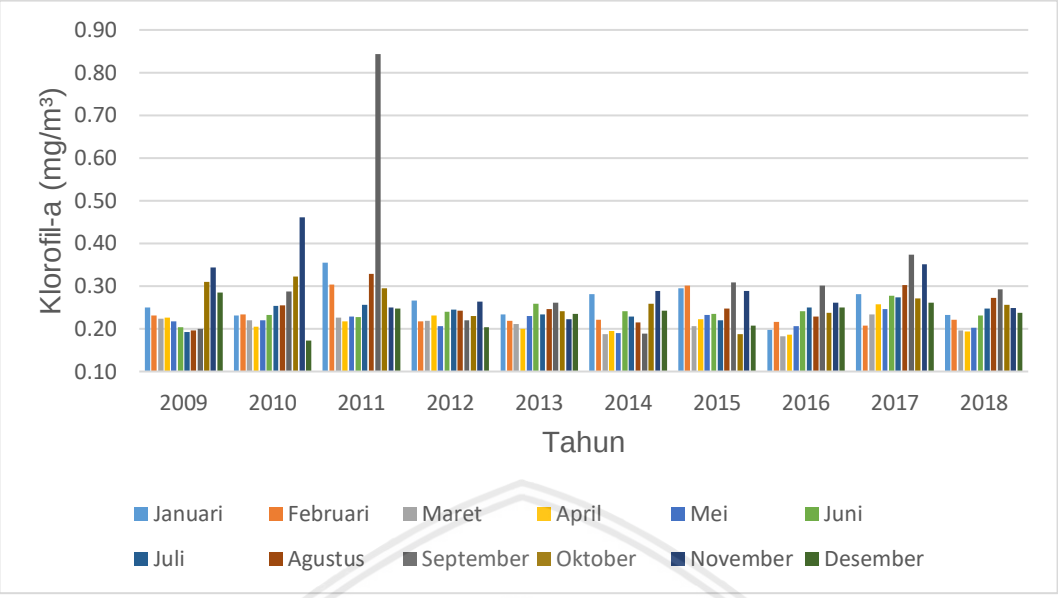
Menurut Wyrtki (1961), pada Bulan April akan mengalami perubahan posisi matahari kearah utara garis katulistiwa dengan cepat. Perubahan posisi tersebut menyebabkan belahan bumi bagian utara akan lebih banyak terekspos matahari dan menjadi awal dari musim panas. Pada musim ini angin akan berhembus dari timur disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan, namun pada musim ini juga angin barat masih berhembus dengan kekuatan yang sangat lemah. Pada musim timur akan mengalami proses evaporasi lebih banyak karena instensitas matahari sehingga menyebabkan suhu cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan musim

barat. Pengaruh suhu selain disebabkan karena adanya pergerakan matahari juda disebabkan karena adanya hembusana angin pada musim timur yang mengandung masa udara kering sehingga berdampak pada rendahnya intensitas hujan pada musim ini.

Menurut Gaol *et al*. (2014), Pada Bulan Juli suhu pada wilayah selatan Indonesia akan semakin menurun dengan didominan nilai suhu 27^{o}C berbeda dengan dibagian utara dengan nilai suhu sekitar 29^{o}C. Bulan Agustus hingga September suhu di selatan semakin rendah yaitu 26°C hal tersebut disebabkan karena adanya intensitas *upwelling* semakin meningkat. Bulan Oktober suhu di bagian selatan perlahan akan mengalami kenaikan hingga Bulan Desember. Kondisi perairan di Pasifik dan Samudera Hindia mempengaruhi pola distribusi suhudi Indonesia. Arus Katulistiwa Selatan (AKS) di Samudera Hindia pada umumnya mengalir ke arah barat. Pada musim timur angin Muson tenggara membuat AKS semakin melebar ke utara bergerak sepanjang pantai selatan Jawa-Bali-Sumbawa kemudian memaksanya berbelok ke arah Barat Daya. Saat itu arus permukaan menunjukkan pola anti-siklonik membawa massa air permukaan keluar menjauhi pantai selatan Jawa-Bali-Sumbawa akibatnya terjadi kekosongan di sepanjanng pantai selata Jawa sehingga terjadi upwelling mulai Bulan Mei dan berakhir Bulan Oktober.

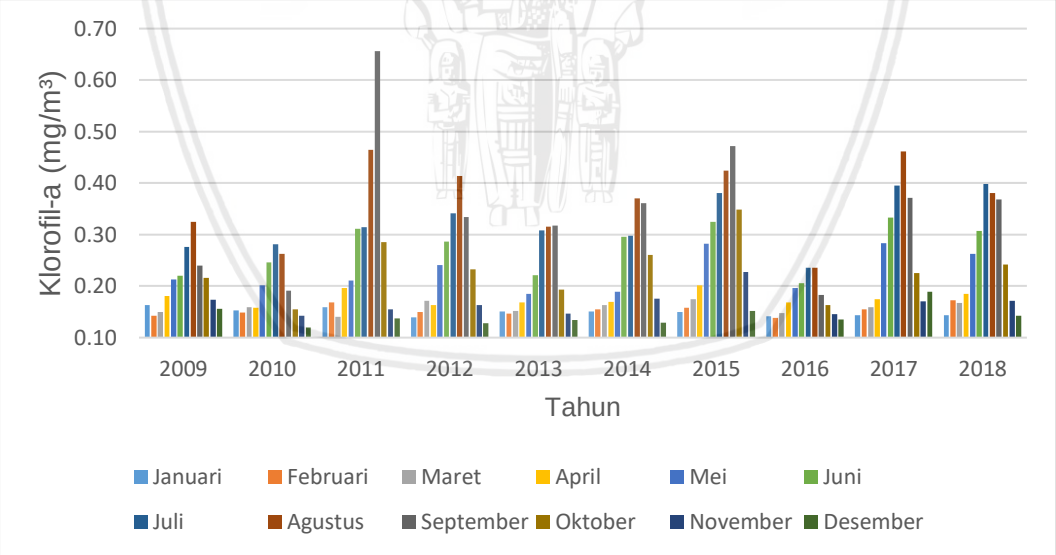
4.3.2 Klorofil-a

Variasi klorofil-a di perairan Samudera Hindia sangat beraneka ragam tergantung pada bulan dan musimnya. Perairan Samudera Hindia pada penelitian ini dibagi menjadi dua wilayah oerairan meliputi WPP 572 dan WPP 573. Kisaran rata-rata Klorofil-a di wilayah WPP 572 dan sekitarnya pada tahun 2009-2018 bernilai 0,1 – 0,5 mg/m^{3}, sedangkan pada WPP 573 dan sekitarnya pada tahun 2009-2018 bernilai 0,1 – 0,7 mg/m^{3}. Grafik nilai klorofil-a di perairan Samudera Hindia selama 10 tahun terakhir (2009-2018) dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 10. Grafik nilai klorofil-a WPP 572 dan sekitarnya (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Grafik nilai klorofil-a di perairan Samudera Hindia pada wilayah WPP 573 dan sekitarnya selama 10 tahun terakhir (2009 – 2018) dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Grafik nilai klorofil-a WPP 572 dan sekitarnya (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Menurut grafik (Gambar 9) didapatkan bahwa di WPP 572 klorofil-a tertinggi dengan nilai 0,84 mg/m terjadi pada Bulan September 2011 dan terendah dengan nilai 0,17 mg/m^3 terjadi pada Bulan Desember 2010, sedangkan pada (Gambar 10) di WPP 573 klorofil-a tertinggi dengan nilai 0,66 mg/m^3 terjadi pada Bulan

September 2011 dan terendah dengan nilai 0,12mg/m³ terjadi pada Bulan Desemeber 2010. Naik turunnya kisaran klorofil-a dipengaruhi oleh adanya pergantian bulan dan musim. Rata-rata kisaran klorofil-a pada musim Peralihan 1 (Maret, April Mei) yaitu peralihan dari musim barat ke musim timur pada WPP 572 mengalami penurunan, yaitu berkisar 0,18-0,26mg/m³ dengan rata-rata Klorofil-a 0,21 mg/m³, sedangkan kisaran klorofil-a pada WPP 573 juga cukup rendah, yaitu berkisar 0,14-0,28mg/m³ dengan rata-rata Klorofil-a 0,19mg/m³.

Kisaran nilai suhu pada musim timur (Juni, Juli, Agustus) cenderung lebih tinggi dibandingkan musim peralihan 1. Nilai klorofil-a pada musim ini di WPP 572 berkisar 0,19-0,33mg/m³ dengan rata-rata WPP 572 berkisar 0,24mg/m³, sedangkan di WPP 573 berkisar 0,21-0,46mg/m³ dengan rata-rata WPP 573 berkisar 0,32mg/m³.

Kisaran nilai klorofil-a pada musim peralihan 2 (September, Oktober, November) yaitu peralihan dari musim timur ke musim barat mengalami kenaikan di WPP 572 dan penurunan di WPP 573. Nilai klorofil-a pada musim ini di WPP 572 berkisar 0,19-0,84 mg/m³ dengan rata-rata 0,30mg/m³, sedangkan di WPP 573 berkisar 0,14-0,66 mg/m³ dengan rata-rata 0,25 mg/m³.

Nilai klorofil-a pada musim barat (Desember, Januari, Februari) memiliki nilai yang cukup rendah, namun rata-rata mulai mengalami kenaikan pada Bulan Februari. Kisaran nilai SPL pada musim ini di WPP 572 berkisar 0,17-0,35/m³ dengan rata-rata 0,24mg/m³, sedangkan pada wilayah WPP 573 berkisar 0,12-0,19mg/m³ dengan rata-rata 0,15mg/m³.

Nilai klorofil-a tertinggi terjadi pada Bulan September dengan nilai rata-rata klorofil-a sebesar 0,34 mg/m³. Nilai klorofil-a tersebut cenderung tinggi diduga karena pengaruh adanya intensitas cahaya dan unsur hara yang tinggi serta adanya fenomena *upwelling,* hal tersebut diperkuat dengan penyataan Aryawati *et al*. (2014), yang menyatakan bahwa konsentrasi klorofil-a di suatu perairan sangat

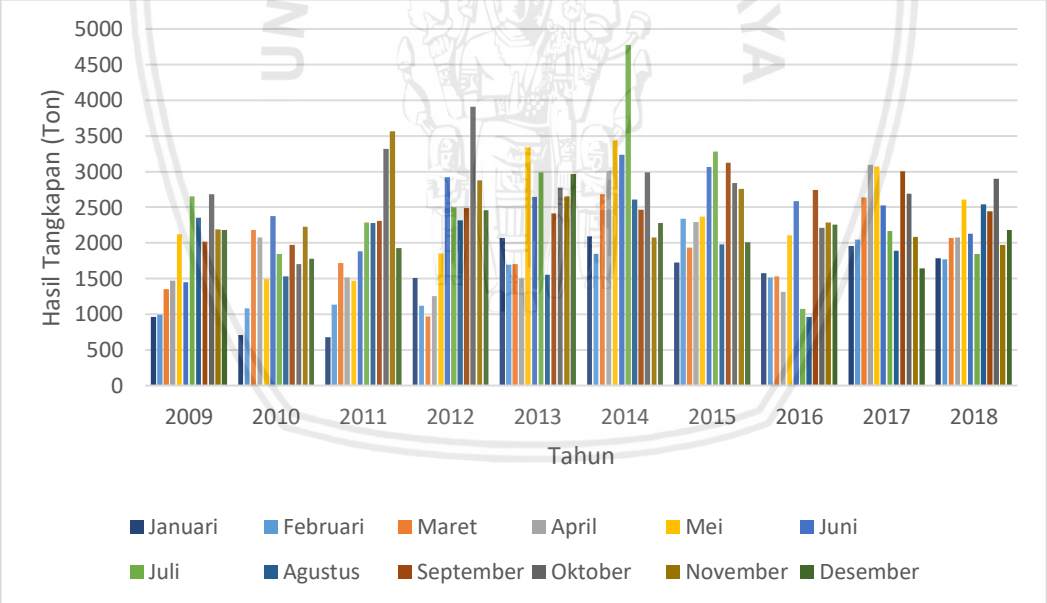
tergantung pada keberadaan zat hara dan intensitas cahaya matahari. Bila hara dan intensitas cahaya matahari tinggi maka konsentrasi klorofil-a akan tinggi, begitu pula sebaliknya. Unsur hara yang tinngi dapat disebabkan karena adanya fenomena *Upwelling* atau penaikan masa air laut dari lapisan dalam ke permukaan dengan membawa suhu yang lebih dingin dengan salinitas dan unsur hara yang tinggi. Proses terbentuknya *upwelling* disebabkan beberapa hal seperti adanya arus permukaan yang disebabkan oleh angin. Menurut Thomsom *et al.* (2005) *upwelling* adalah proses dimana air dingin yang membawa banyak nutrient naik menuju permukaan. *Upwelling* terjadi akibat adanya perubahan pada angin. Angin yang berhembus akan membentuk lapisan ekman (lapisan ekman merupakan lapisan diamanya terjadinya respon dari permukaan laut dengan angin yang berhembus, sehingga arus permukaan laut tidak seaarah dengan angin yang berhembus). Lapisan ekman yang terbentuk dengan keadaan angin dipermukaan yang semakin kuat akan mengakibatkan *upwelling*. Faktor terbentuknya *upwelling* selain dari angin juga karena adanya gaya coriolis (terbentuk karena perputaran bumi) yang akan mengakibatkan terbentuknya *upwelling* pada laut lepas didekat garis katulistiwa.

Sebaran klorofil-a di laut bervariasi berdasarkan letak geografis dan kedalaman perairan. Nilai klorofil dipengaruhi dengan adanya intensitas cahaya matahari, selain itu konsentrasi nutrien dalam perairan juga mempengaruhi kandungan klorofil-a. Hasil menunjukan sebaran kandungan klorofil-a lebih tinggi pada perairan pantai dan pesisir, sedangkan nilai konsentrasi rendah berada dilepas pantai. Musim peralihan 2 akan terlihat bahwa kandungan klorofil-a permukaan yang cukup tinggi berada pada daerah pesisir. Pada daerah tertentu diperairan lepas pantai juga dapat ditemui konsentrasi klorofil-a dalam jumlah yang cukup tinggi, keadaan ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi nutrien yang

dihasilkan melalui proses terangkatnya nutrien dari lapisan dasar perairan ke lapisan permukaan (Masrikat, 2009).

4.4 Produksi Ikan Cakalang yang Didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Selama 2009 – 2018

Data hasil produksi ikan cakalang pada penelitian ini menggunakan data hasil tangkapan selama 10 tahun yaitu tahun 2009 – 2018 berupa data bulanan yang diperoleh dari PPS Nizam Zachman Jakarta Utara. Data hasil tangkapan ikan cakalang yang digunakan ialah data ikan cakalang yang ditangkap di Samudera Hindia mulai dari WPP 572 sampai WPP 573 dan sekitarnya. Berikut adalah Gambar 10 yang menunjukan hasil tangkapan dari kapal yang beroperasi mulai dari WPP 572 sampai WPP 573 dan sekitarnya selama 10 tahun terakhir (2009-2018).



Gambar 11. Grafik hasil tangkapan ikan cakalang di PPSNZJ (Sumber: Data Statistik PPSNZJ,2019)

Menurut Gambar 11 bahwa hasil tangkapan ikan cakalang ynag didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara yang berasal dari kapal yang melakukan operasi penangkapan ikan di Samudera Hindia dari tahun 2009 sampai 2018 dengan hasil tangkapan tertinggi terjadi pada Bulan Juli 2014 dengan hasil

tangkapan sebesar 4780,318 ton dan hasil tangkapan terendah terjadi pada Bulan Januari 2011 dengan hasil tangkapan sebesar 678,507 ton. Gambar grafik tersebut juga dapat menunjukan bahwa pa musim timur yakni Juni dan Juli menunjukan nilai hasil tangkapan yang cukup tinggi, kemudian mengalami penurunan pada Bulan Agustus, sedangkan nilai hasil tangkapan yang cukup rendah terjadi pada musim barat (Desember, Januari, Februari).

Menurut Ismayati (2016) penurunan produksi penangkapan ikan di laut dan produksi ikan masuk pada tahun 2015 diindikasikan karena dikeluarkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 57/PERMEN-KP/2014 yang melarang aktivitas alih muatan (*transshipment*) di laut dan moratorium kapal eks asing yang diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 58/PERMEN-KP/2014. Termasuk di dalamnya menyebabkan penurunan komoditas produksi penangkapan ikan di laut dan produksi kapal dengan alat tangkap pukat cincin dan rawai tuna. Komoditas terbesar rata-rata produksi ikan di laut pada tahun 2013-2015 antara lain cakalang 34.472,08 ton, cumi-cumi 11.767,57 ton, tuna sirip kuning 16.692,99 ton, tuna mata besar 13.313,40 ton serta layang 10.314,76 ton.

Hal ini menunjukkan bahwa ikan cakalang dapat ditangkap sepanjang tahun, namun banyak tidaknya hasil tangkapan akan berbeda pada tiap musimnya. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Nikijuluw (1986), yang menyatakan bahwa penangkapan cakalang dan tuna di perairan Indonesia dapat dilakukan sepanjang tahun dan hasil yang diperoleh berbeda dari musim ke musim dan bervariasi menurut lokasi penangkapan.

Menurut Kurniawan (2015), menyatakan bahwa meskipun hasil tangkapan pada tiap musimnya memiliki jumlah nilai yang beragam, akan tetapi penangkapan ikan cakalang dapat dilakukan sepanjang tahun. Penangkapan ikan cakalang dapat dilakukan sepanjang tahun baik perairan Sulawesi Utara maupun di perairan

Selatan Jawa Barat. Ikan cakalang akan selalu bermigrasi ket tempat dengan nilai suhu, klorofil-a, arus, salinitas dan parameter oseanografi lainnya yang sesuai dengan habitatnya.

4.5 Hubungan Antar Parameter Oseanografi (Suhu dan Klorofil-a) di Samudera Hindia

Hubungan parameter di Perairan Samudera Hindia selama 10 tahun terakhir yakni tahun 2009 - 2018 disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. *Coefficients* suhu dan klorofil-a di Samudera Hindia (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

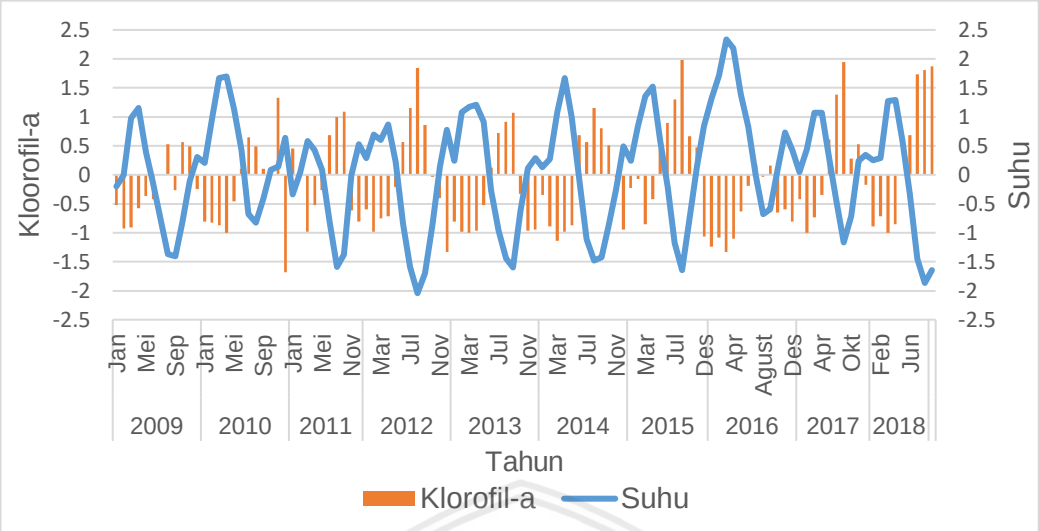
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	2.186	.130		16.796	.000
suhu	-.059	.005	-.769	-13.083	.000

a. Dependent Variable: klorofil

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Pengambilan keputusan dapat dilihat dari sig. F, jika nilai sig. F < 0,05 maka kedua variabel memiliki pengaruh yang nyata. Bila nilai sig. F > 0,05 maka kedua variabel tidak memiliki pengaruh yang nyata. Pada perhitungan statistik nilai sig. F hubungan SPL dengan konsentrasi klorofil-a sebesar 0,000 yang berarti nilai ini lebih kecil dari 0,05 dan dapat ditarik keputusan bahwa adanya pengaruh yang nyata antar kedua variabel. Nilai koefisien suhu dengan konsentrasi klorofil-a sebesar -0,059 yang artinya klorofil-a memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan konsentrasi suhu. Setiap kenaikan 1^{o}C pada variabel suhu maka variabel konsentrasi klorofil-a mengalami penurunan sebesar 0,059 mg/m^{3}.

Berikut merupakan grafik hasil korelasi anomali suhu dan anomaly klorofil-a di Samudera Hindia dan sekitarnya selama 10 tahun terakhir yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Korelasi Anomali Suhu dan Klorofil-a (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan grarik hasil korelasi anomali suhu (Anothem) dengan anomali klorofil-a (Anochlor) pada Gambar 12 diketahui anomali suhu tertinggi ialah pada Bulan April 2016 dengan nilai 2,185 dan terendah terjadi pada Bulan Agustus 2012 dengan nilai -2,042. Pada anomali klorofil-a tertinggi terjadi pada Bulan Agustus 2015 dengan nilai 1,984 dan terendah terjadi pada Bulan Desember 2010 dengan nilai -1,683. Kenaikan dan penurunan anomali suhu pada wilayah Samudera Hindia berbanding terbalik dengan anomali klorofil-a, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 11 Ketika anomali suhu mengalami penurunan maka anomali klorofil-a akan mengalami kenaikan. Tabel korelasi antar parameter oseanografi yaitu suhu dan klorofil-a di Samudera Hindia dapat dimaati pada Tabel 10.

Tabel 10. Korelasi anomali suhu dan klorofil-a

		klorofil	suhu
Pearson Correlation	Klorofil	1.000	-.769
	suhu	-.769	1.000
Sig. (1-tailed)	klorofil	.	.000
	suhu	.000	.
N	klorofil	120	120
	suhu	120	120

Sumber: Hasil Penelitian,2019

Pada Tabel 10 menunjukan bahwa hubungan suhu dan klorofil-a di Samudera Hindia bernilai korelasi negatif yang kuat antara suhu dengan klorofil-a dengan nilai sebesar -0,769. Menurut Banfelder (2008), nilai korelasi berkisar antara -1 sampai 1. Hasil nilai korelasi 0 menunjukan bahwa tidak ada hubungan linear antara variabel x dan y. Hasil nilai korelasi 1 berarti ada hubungan yang sangat kuat atau sempurna antar variabel, sehingga kenaikan yang terjadi pada variabel x akan berdampak pada kenaikan variabel y. Hasil korelasi -1 menunjukan bahwa adanya hubungan berbanding terbalik yang sangat kuat, sehingga kenaikan yang terjadi pada variabel x akan berdampak pada penurunan variabel y.

Keadaan iklim di Samudera Hindia akan menyebabkan pergerakan naik dan turunnya nilai suhu pada bulan-bulan tertentu. Hasil korelasi pada Tabel 12 menunjukkaan penurunan suhu terjadi pada saat kenaikan nilai klorofil-a yang dapat mengindikasikan terjadinya *upwelling* pada perairan tersbut, hal tersebut dikarenakan masa air yang terdorong kepermukaan ketika terjadi *upwelling* memiliki suhu yang lebih dingin dan membawa banyak nutrient. Pernyataan tersebut dapat diperkuat dengan adanya pendapat oleh Kunarso, *et al. (2011),* menyebutkan intensitas upwelling meningkat, dengan kondisi suhu permukaan laut yang sangat rendah dan kandungan klorofil-a yang lebih tinggi dengan kandungan unsur hara yang tinggi.

Menurut Adnan (2010), parameter oseanografi merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap variabilitas hasil tangkapan ikan, seperti klorofil-a dan suhu permukaan laut, karena suhu sangat berpengaruh terhadap metabolisme ikan secara biologis. Dilihat dari pengaruh fisikanya, suhu permukaan dapat menyebabkan *upwelling,* yang membawa nutrien ke permukaan dan menjadikan tempat *feeding ground* bagi ikan, sementara klorofil-a merupakan indikator adanya produktivitas primer bagi ikan khususnya ikan pelagis, sehingga

hubungan antar parameter oseanografi suhu dan klorofil saling berkaitan satu sama lain.

4.6 Hubungan Antar Parameter Oseaanografi (Suhu dan Klorofil-a) dengan Hasil Tangkapan

Hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan ikan yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara semala kurun waktu 10 tahun dimaulai dari tahun 2009 – 2018 disajikan pada Tabel 11 dan 12. Hasil dari Tabel regresi dapat diamati pada Tabel 11.

Tabel 11. Regresi

Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4877262.117	2	2438631.059	5.526	.005[a]
	Residual	5.164E7	117	441325.882		
	Total	5.651E7	119			

a. Predictors: (Constant), klorofil, suhu
b. Dependent Variable: cacth
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Pengambilan keputusan diperoleh dari hasil sig. F, jika nilai dari sig. F < 0,05 maka kedua variable memiliki pengaruh nyata, sedangkan jika nilai sig. F > 0,05 maka kedua variable tidak memiliki pengaruh nyata. Hasil dari perhitungan statistik hubungan antara parameter oseanografi meliputi suhu dan klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan yang diperoleh dari Tabel 11 didapatkan nilai sig. F sebesar 0,005 yang berarti nilai tersebut kurang dari 0,05, sehingga dapat ditarik keputusan bahwa terdapat pengaruh yang nyata terhadap kedua variable

Hasil dari Tabel *Coefficients* dari hubungan antar parameter oseanografi (suhu dan klorofil) masing-masing terhadap hasil tangkapan selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 12 dan 13.

Tabel 12. Coefficients hubungan antar parameter oseanografi (suhu) dengan hasil tangkapan

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	9161.510	2169.670		4.223	.000
	Suhu	-241.968	75.244	-.284	-3.216	.002

a. Dependent Variable: cacth

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

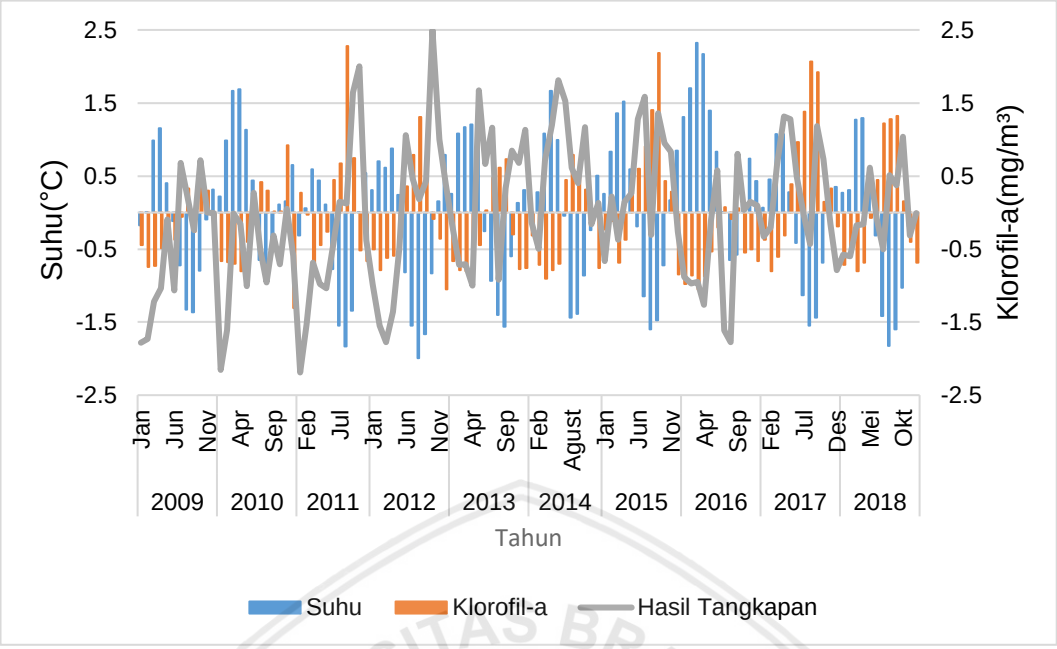
Tabel 13. Cooefficients *Coefficients* hubungan antar parameter oseanografi (klorofil-a) dengan hasil tangkapan

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	753.327	480.752		1.567	.120
	Klorofil	2962.372	985.342	.267	3.006	.003

a. Dependent Variable: cacth

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Hasil dari Tabel *coeficients* yang terdapat pada (Tabel 12), dapat diperoleh nilai koefisien suhu di Samudera Hindia dengan hasil tangkapan sebesar – 241.968, maka dapat diartikan bahwa nilai suhu memiliki hubungan berbanding tebalik yang menunjukan bahwa pada setiap kenaikan suhu 1°C di Samudera Hindia pada variabel suhu akan mengakibatkan variabel hasil tangkapan mengalami penurunan sebesar 241, 968 ton. Hasil dari Tabel *coeficients* yang terdapat pada (Tabel 13), dapat diperoleh nilai koefisien klorofil-a di Samudera Hindia dengan hasil tangkapan sebesar 2962,372 ton, maka dapat diartikan bahwa nilai klorofil-a memiliki hubungan berbanding lurus yang menunjukan bahwa pada setiap kenaikan dan pada setiap kenaikan 1 mg/m³ pada variabel klorofil-a maka akan mengakibatkan variabel hasil tangkapan ikan mengalami kenaikan sebesar 2962,372 ton.



Gambar 13. Grafik Anomali Suhu, Klorofil-a dan Hasil Tangkapan (Sumber: Hasil penelitian 2019)

Berdasarkan grarik hasil korelasi anomali suhu, klorofil-a dan hasil tangkapan pada (Gambar 13) diketahui anomali suhu tertinggi ialah pada Bulan Maret 2016 dengan nilai 2,320 dan terendah terjadi pada Bulan Agustus 2012 dengan nilai -1,996. Anomali klorofil-a tertinggi terjadi pada Bulan Agustus 2011 dengan nilai 2,281 dan terendah terjadi pada Bulan Desember 2012 dengan nilai -1,048. Anomali hasil tangkapan tertinggi terjadi pada Bulan Oktober 2012 dengan nilai 2,501 dan terendah terjadi pada Bulan Januari 2011 dengan nilai -2,189. Kenaikan dan penurunan anomali hasil tangkapan ikan yang didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta berbanding lurus dengan anomali klorofil, sedangkan hasil tangkapan dengan anomali suhu berbanding lurus , hal tersebut dapat dilihat pada (Gambar 13) ketika anomali hasil tangkapan mengalami kenaikan maka anomali klorofil-a akan mengalami kenaikan sedangkan anomaly suhu akan mengalami penurunan.Tabel korelasi hubungan antar parameter oseanografi (suhu dan klorofil-a) dengan hasil tangkpan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. korelasi antar parameter oseanografi (suhu dan klorofil-a) dengan hasil tangkapan

		cacth	suhu	Klorofil
Pearson Correlation	cacth	1.000	-.284	.267
	suhu	-.284	1.000	-.769
	klorofil	.267	-.769	1.000
Sig. (1-tailed)	cacth	.	.001	.002
	suhu	.001	.	.000
	klorofil	.002	.000	.
N	cacth	120	120	120
	suhu	120	120	120
	klorofil	120	120	120

(Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Pada Tabel 14 menunjukan bahwa hubungan parameter oseanografi meliputi suhu dan klorofil-a didapatkan bahwa hubungan suhu dengan hail tangkapan di Samudera Hindia bernilai korelasi negatif yang rendah dengan nilai sebesar -0,284, sedangkan hubungan klorofil bernilai korelasi positif dengan hasil tangkapan bernilai 0,267. Menurut Banfelder (2008), nilai korelasi berkisar antara -1 sampai 1. Hasil nilai korelasi 0 menunjukan bahwa tidak ada hubungan linear antara variabel x dan y. Hasil nilai korelasi 1 berarti ada hubungan yang sangat kuat atau sempurna antar variabel, sehingga kenaikan yang terjadi pada variabel x akan berdampak pada kenaikan variabel y. Hasil korelasi -1 menunjukan bahwa adanya hubungan berbanding terbalik yang sangat kuat, sehingga kenaikan yang terjadi pada variabel x akan berdampak pada penurunan variabel y.

Hubungan suhu permukaan laut dan klorofil-a dengan hasil tangkapan ikan menunjukan nilai korelasi yang berbeda untuk tiap musimnya. Parameter oseanografi meliputi suhu dan klorofil sama-sama memiliki pengaruh terhadap hasil tangkapan, akan tetapi pada beberapa musism suhu cenderung lebih banyak berpengaruh terhadap hasil tangkapan, yang dapat diartikan bahwa nilai klorofil berbanding lurus dengan hasil tangkapan. Kenaikan nilai klorofil-a akan berdampak pada kenaikan nilai hasil tangkapan dan begitu juga sebaliknya ketika nilai klorofil-a mengalami penurunan. Nilai suhu yang dominan pada beberapa

musim di sebabkan karena pada umumnya spesies ikan akan memilih suhu yang tepat untuk makan, memijah dan aktivitas lainnya (Pamungkas *et al.* 2016).

Menurut Simbolon (2010), suhu optimum untuk penangkapan ikan cakalang di perairan Indonesia adalah berkisar 28°C - 29°C, akan tetapi suhu optimum tersebut terkadang akan bervariasi sesuai dengan perubahan temporal dan spasial, hat tersebut menunjukan bahwa suhu merupakan salah satu parameter yang berpengaruh terhadap persebaran ikan dan hasil tangkapannya. Jumlah hasil tangkapan ikan bukan hanya dipengaruhi oleh adanya suhu akan tetapi parameter lain seperti salinitas, arus, klorofil-a, dan beberapa faktor teknis dalam operasi penangkapan ikan.

Jumlah kadar dari klorofil-a diperairan akan sangat perpengaruh terhadap kalangsungan ikan cakalang, akan tetapi pengaruh tersebut tidaklah langsung, hal tersebut dikarenakan pakan utama dari ikan cakalang berupa ikan kecil atau krustacea yang memanfaatkan *phytoplankton* sebagai makanannya. Ikan cakalang digolongkan sebagai ikan yang bersifat *stenophagic* karena ada beberapa jenis makanan yang dijumpai dalam lambungnya yakni, ikan, udang, dan cumi. Ikan cakalang juga merupakan ikan yang tidak selektif dalam mencari makan, sehingga kenaikan klorofil-a akan berdampak pada keberadaan ikan cakalang meskipun pengaruhnya tidak langsung (Mallawa *et al.* 2014).

4.7 Persebaran *Thermal Front* di Samudera Hindia

Analisis persebaran *thermal front* difokuskan pada perairan Samudera Hindia meliputi WPP 572, 573 dan sekitarnya) sepanjang tahun 2018 menggunakan data suhu citra satelit Himawari Level 3 dengan resolusi 2 km yang selanjutnya akan diolah menggunakan metode SIED algoritma Cayulla and Cornillon.

Front yaitu pertemuan antara dua massa air yang mempunyai karakteristik yang berbeda, baik temperatur maupun salinitas. *Front* yang terbentuk mempunyai produktivitas karena merupakan perangkap bagi zat hara dari kedua massa air yang bertemu sehingga menjadikan feeding ground bagi jenis ikan pelagis, selain itu pertemuan massa air yang berbeda merupakan perangkap bagi migrasi ikan karena pergerakan air yang cepat dan ombak yang besar, hal ini menyebabkan daerah front merupakan fishing ground yang baik (Suparjo *et al.* 2016).

Pembentukan *thermal front* di perairan Samudera Hindia sebagian besar akibat pengaruh adanya pertemuan masa air laut di WPP 573 dan sekitarnya yang cenderung lebih hangat dengan masa air laut di WPP 572 dan sekitarnya yang lebih dingin. Menurut Anggraeni *et al.* (2014) analisis *thermal front* dilakukan dengan menggunakan analisis grafis (peta) secara spasial dan temporal dengan metode *Single Image Detection* (SIED) dengan selisih suhu 0,3^{o} C maka bisa dikatakan bahwa daerah ini merupakan lokasi terbentuknya thermal front yang sesuai dengan ikan cakalang. Peta persebaran *thermal front* bulanan selama tahun 2018 dapat dilihat pada lampiran 2.

4.8 Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan

Termalfron merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam menentukan daerah potensial penangkapan ikan. Penelitian ini digunkan untuk mengetahui pengoprasian pennagkapan cakalang di Samudera Hindia dengan titik koordinat penangkapan yang bersumber pada data VMS (*Vassel Monitoring System)* dan data *logbook* nelayan.

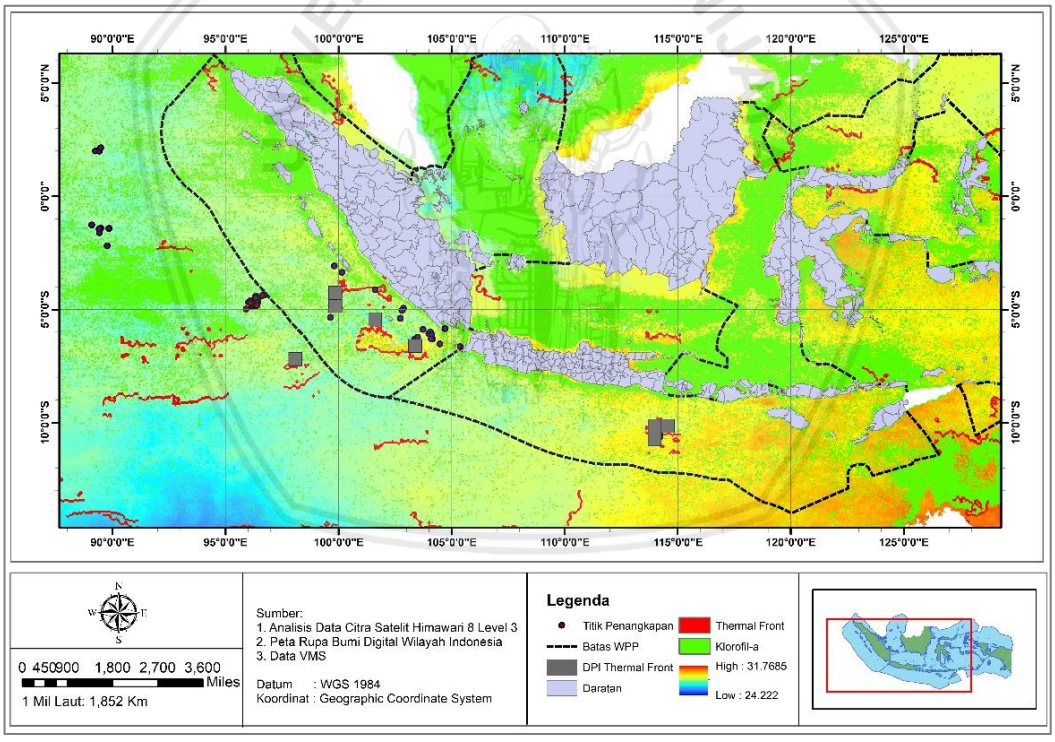
4.8.1 Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan data VMS *(Vassel Monitoring System)*

Hubungan *thermal front* dengan daerah penangkapan ikan cakalang menggunakan sumber data titik penangkapan menggunkan VMS selama tahun 2018 dibagi dalam 4 musim yaitu musim barat, peralihan I, timur, dan peralihan II.

Data titik penangkapan ikan cakalang ini diperoleh dari kapal *purse seine* yang berpangkalan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara.

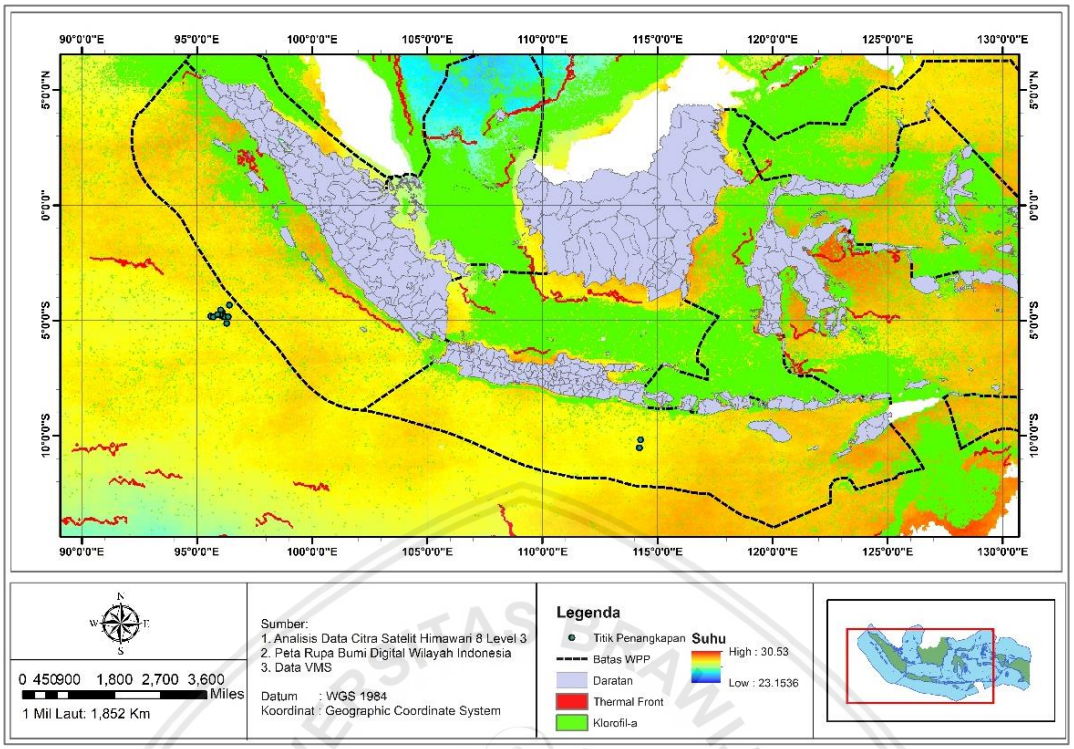
a. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Barat 2018

Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim barat tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data VMS (*Vassel Monitoring System)* yaitu terjadi pada Bulan Desember, Januari dan Februari dan Desember. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Desember tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Peta Persebaran VMS Bulan Januari 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Februari tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Peta Persebaran VMS Bulan Februari 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

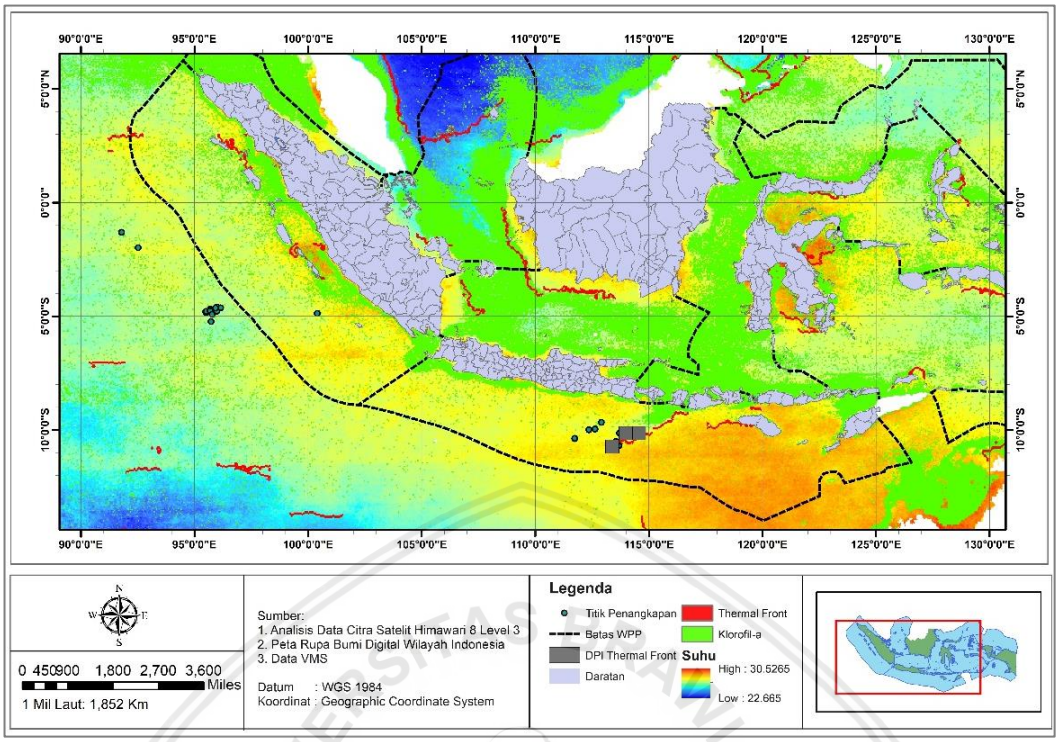
Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim barat pada Bulan Januari terdapat 6 area dengan 4 daerah diantaranya terletak di barat daya Pulau Sumatera dan 2 daerah di selatan Pulau Bali. Area 1 berada pada 4,02° - 5,12° LS dan 99,55° - 100,13° BT, area 2 berada pada 5,12° - 5,69° LS dan 101,27° - 101,89° BT, area 3 berada pada 6,26° - 6,83° LS dan 103,03° - 103,09° BT, area 4 berada pada 6,88° - 7,45° LS dan 97,89° - 98,41° BT, area 5 berada pada 9,84° - 10,99° LS dan 113,71° - 114,24° BT serta area 6 berada pada 9,86° - 10,34° LS dan 114,27° - 114,83° BT. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan cara analisis *overlay thermal front* dengan titik koordinat penangkapan nelayan, suhu dan klorofil-a yang yang telah disesuaikan dengan

habitat ikan cakalang. Pada Bulan Februari tidak terdapat daerah penangkapan ikan yang sesuai dengan area terbentuknya *thermal front.*

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* pada Bulan Januari sebesar 27,78% dan pada Bulan Februari 0% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 32,74%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut.

b. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Peralihan I 2018

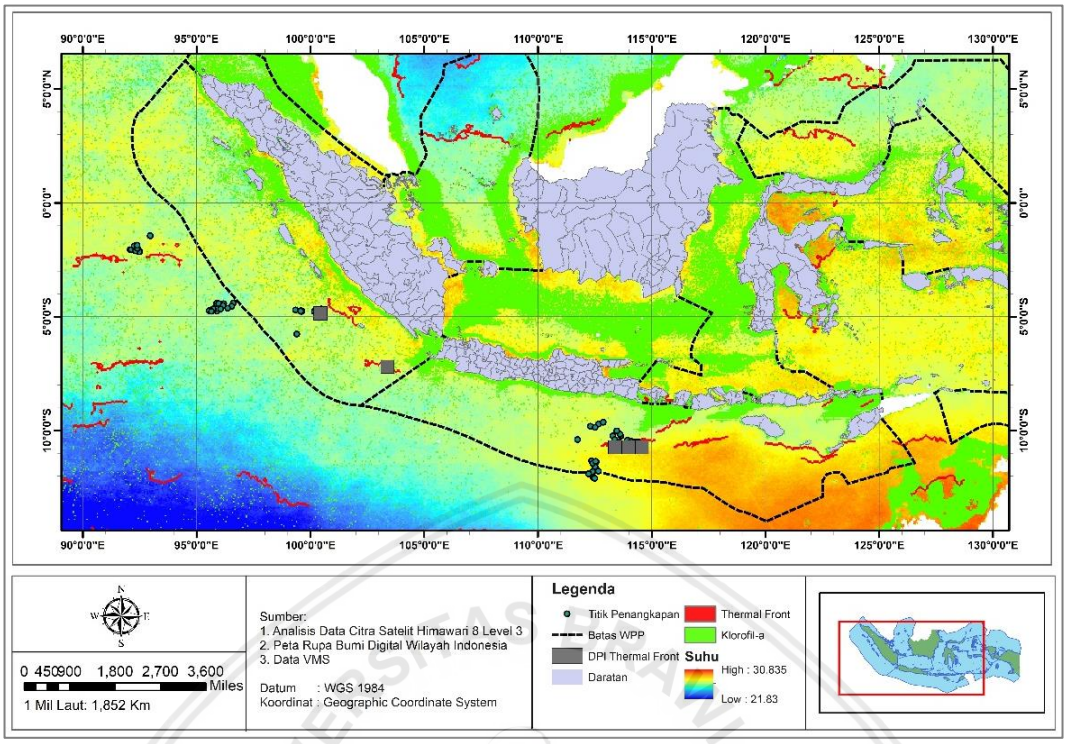
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim peralihan I tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data VMS (*Vassel Monitoring System)* yaitu terjadi pada Bulan Maret, April dan Mei. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Maret tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Peta Persebaran VMS Bulan Maret 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan I pada Bulan Maret terdapat 2 area di selatan Jawa Timur dan Pulau Bali. Area 1 berada pada 10.43° - 10,99° LS dan 113,09° - 113.66° BT serta area 2 berada pada 9.84° - 10,43° LS dan 113,69° - 114.48° BT.

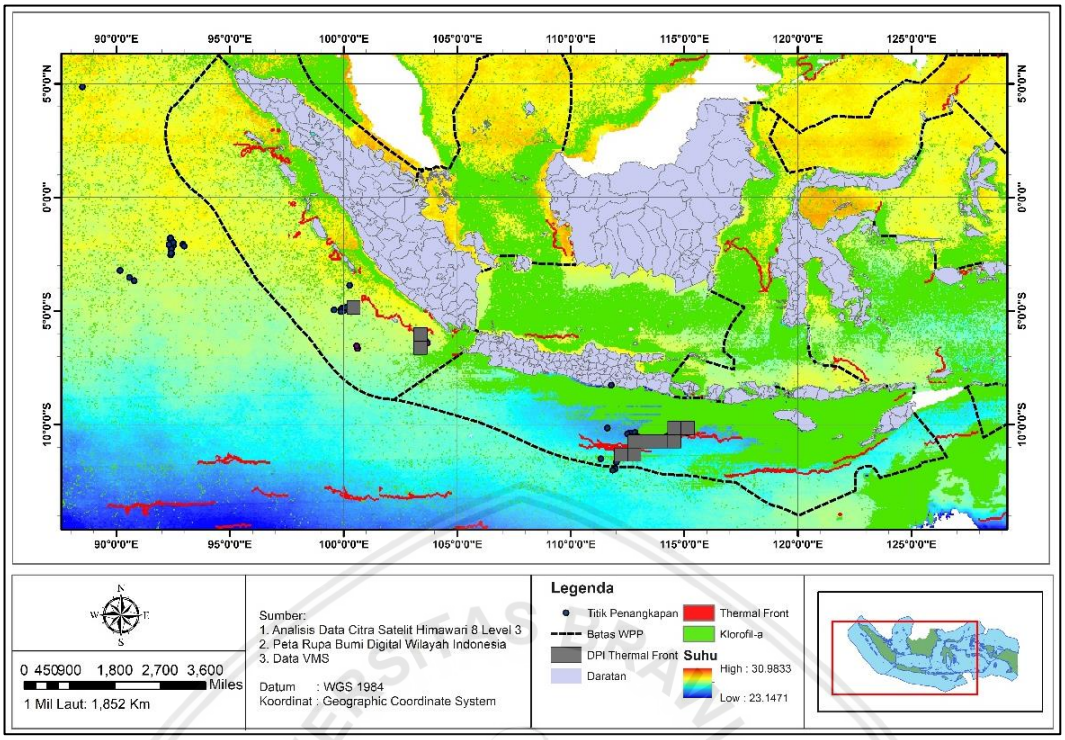
Peta persebaran daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan April dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Peta Persebaran VMS Bulan April 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan I pada Bulan April terdapat 3 area, 2 diantaranya terdapat di barat daya Pulau Sumatera dan 1 di selatan Jawa Timur sampai Pulau Bali. Area 1 berada pada 4,54° - 5,12° LS dan 100,15° - 100,71° BT, area 2 berada pada 6,90° - 7,43° LS dan 103,09° - 103,65° BT serta area 3 berada pada 10,43° - 11,00° LS dan 113.09° - 114,85° BT.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Mei tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Peta Persebaran VMS Bulan Mei 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

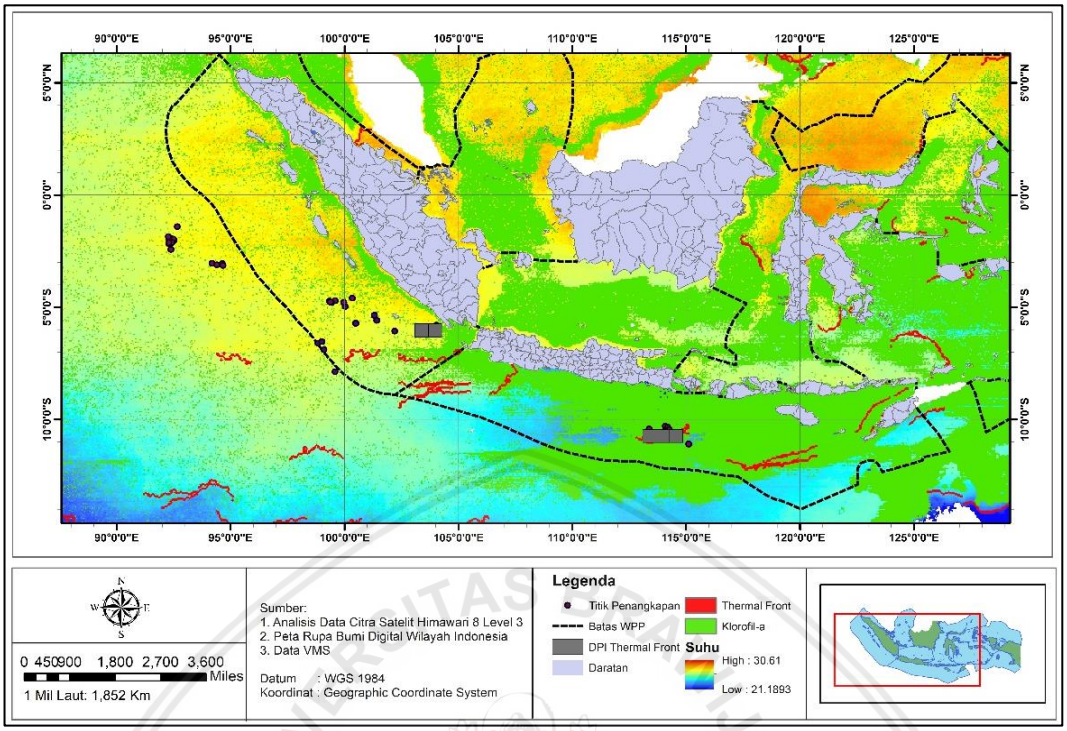
Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan I pada Bulan Mei terdapat 5 area, 2 diantaranya terdapat di selatan Pulau Sumatera dan 3 di selatan Jawa Timur sampai Pulau Bali. Area 1 berada pada 4.54° - 5.12° LS dan 100,14° - 100,72° BT, area 2 berada pada 5,73° - 6,88° LS dan 103,09° - 103,66° BT, area 3 berada pada 11,01° - 11,57° LS dan 111,91° - 113,07° BT, area 4 berada pada 10,44° - 10,99° LS dan 112,51° - 114,48° BT serta area 5 berada pada 9,83° - 10,41° LS dan 114,25° - 115,44° BT. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan cara analisis *overlay thermal front* dengan titik koordinat penangkapan nelayan, suhu dan klorofil-a yang yang telah disesuaikan dengan habitat ikan cakalang.

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik

penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* pada Bulan Maret sebesar 19,23%, pada Bulan April 31,39% dan Bulan Mei 42,42% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 32,74%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut.

c. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Timur 2018

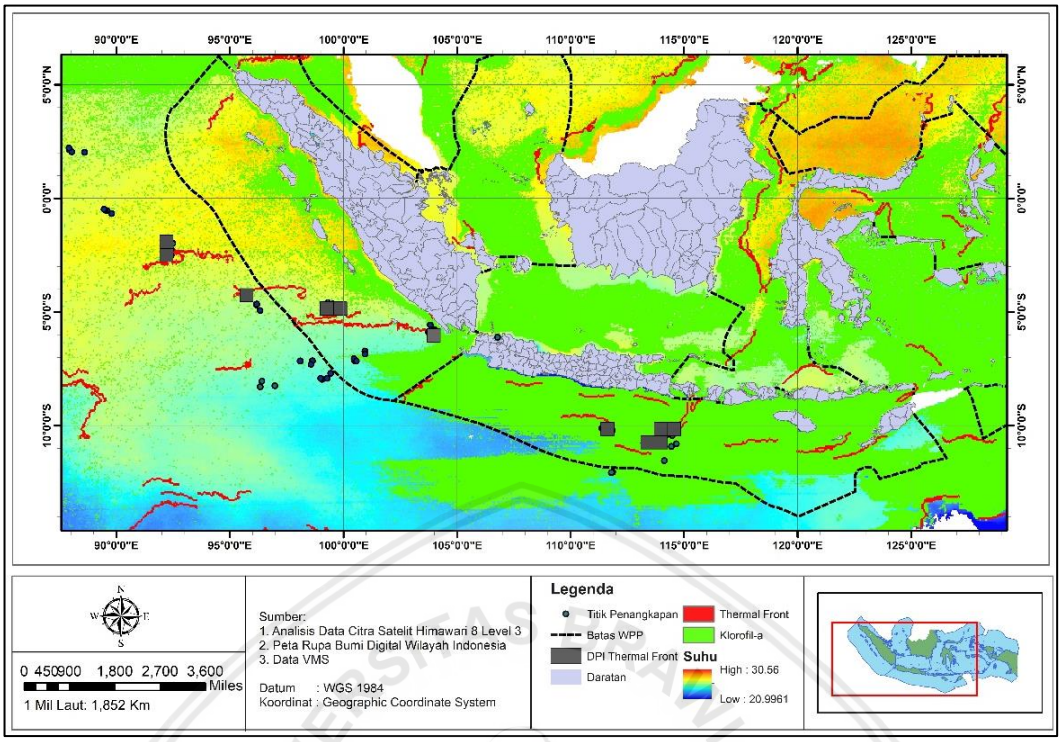
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim peralihan I tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data VMS (*Vassel Monitoring System)* yaitu terjadi pada Bulan Juni, Juli dan Agustus. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Juni tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Peta Persebaran VMS Bulan Juni 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur pada Bulan Juni terdapat 2 area, dengan 1 diantarnya terletak di selatan Pulau Sumatera dan 1 di selatan Jawa Timur dan Pulau Bali. Area 1 terletak pada 5,73° - 6,31° LS dan 103,09° - 104,25° BT serta 10,44° - 10,99° LS dan 113,09° - 114,84° BT.

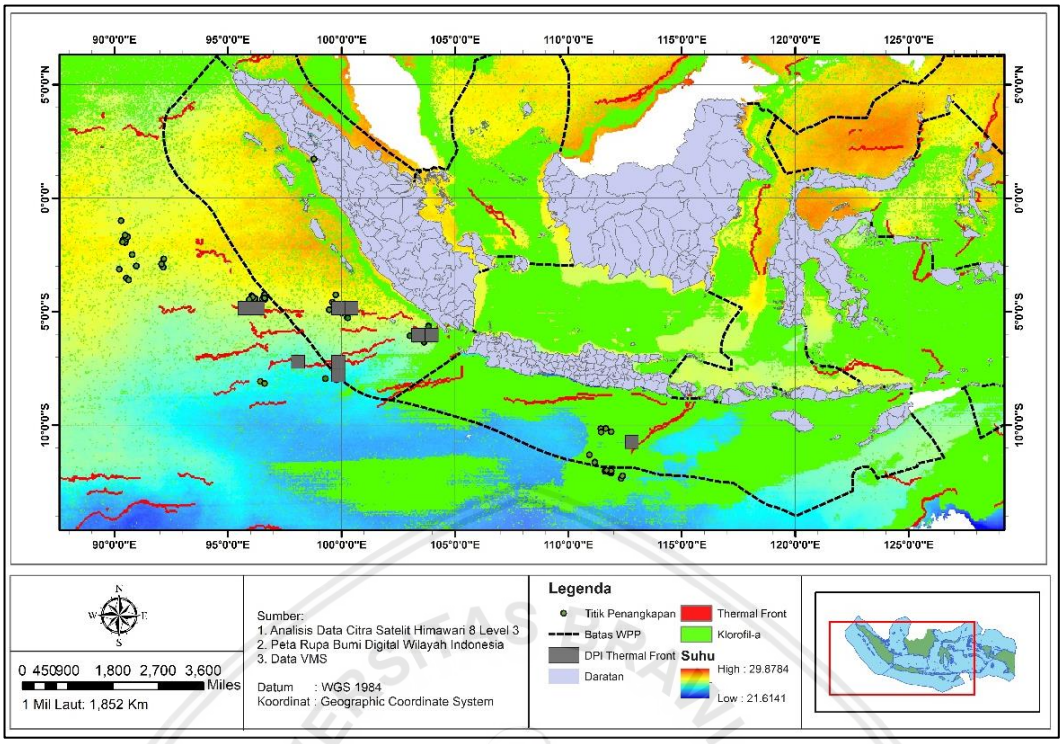
Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Juli tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Peta Persebaran VMS Bulan Juli 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur pada Bulan Juli terdapat 7 area, 4 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 3 di selatan Jawa Timur sampai Pulau Bali. Area 1 berada pada 1,61° - 2,73° LS dan 91,88° - 92,49° BT, area 2 berada pada 3,97° - 4,47° LS dan 95,41° - 96,05° BT, area 3 berada pada 4,54° - 5,05° LS dan 98,97° - 100,24° BT, area 4 berada pada 5,70° - 6,32° LS dan 103,67° - 104,23° BT, area 5 berada pada 9,84° - 10,41° LS dan 111,32° - 111,90° BT, area 6 berada pada 10,43° - 11,01° LS dan 113,08° - 114,27° BT serta area 7 berada pada 9,84° - 10,40° LS dan 113,68° - 114,87° BT.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Agustus tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Peta Persebaran VMS Bulan Agustus 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

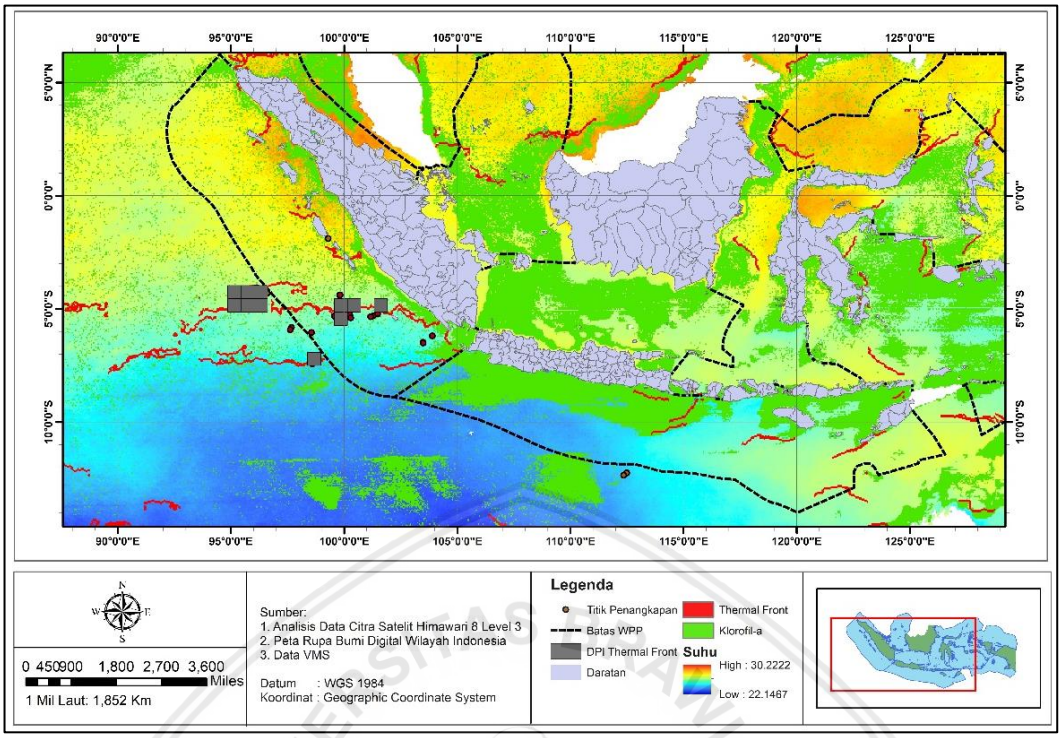
Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur pada Bulan Agustus terdapat 6 area, 5 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 1 di selatan Jawa Timur. Area 1 berada pada 4,56° - 5,11° LS dan 95,39° - 96,59° BT, area 2 berada pada 6,91° - 7,45° LS dan 97,79° - 98,37° BT, area 3 berada pada 4,53° - 5,10° LS dan 99,55° - 100,71° BT, area 4 berada pada 6,92° - 8,05° LS dan 99,57° - 100,11° BT, area 5 berada pada 5,73° - 6,27° LS dan 103,08° - 104,26° BT serta area 6 berada pada 10,43° - 11,00° LS dan 112,48° - 113,08° BT. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan cara analisis *overlay thermal front* dengan titik koordinat penangkapan nelayan, suhu dan klorofil-a yang yang telah disesuaikan dengan habitat ikan cakalang.

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik

penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* pada Bulan Juni sebesar 20%, Bulan Juli 69,86% dan Bulan Agustus 27,78% dari dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 32,74%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut.

d. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Peralihan II 2018

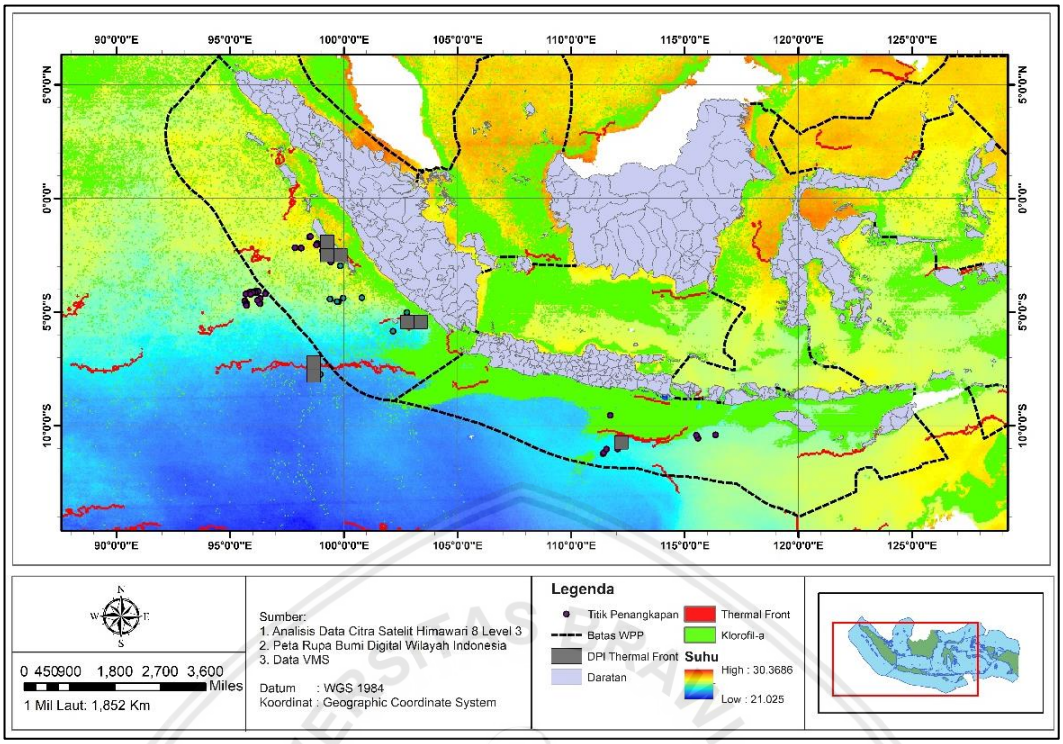
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim peralihan II tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data VMS (*Vassel Monitoring System)* yaitu terjadi pada Bulan September, Oktober dan November. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan September tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Peta Persebaran VMS Bulan September 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

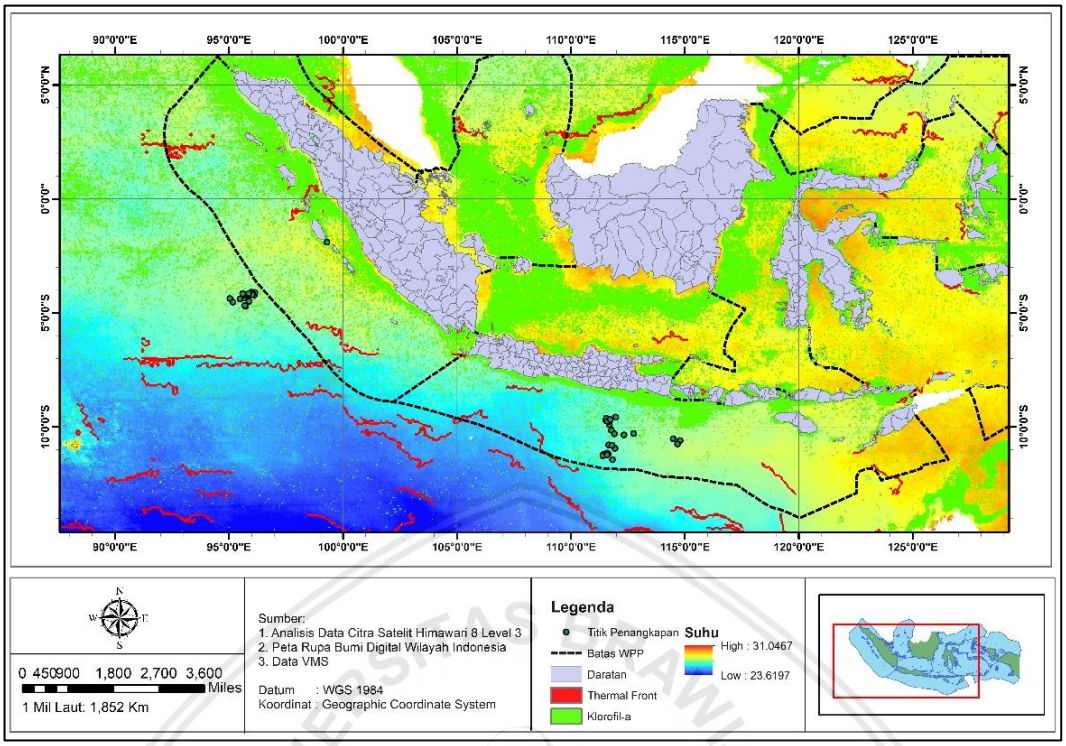
Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur terdapat 4 area yang terletak di barat Pulau Sumatera. Area 1 terletak pada 6,89° - 7,47° LS dan 98,38° - 98,96° BT, area 2 berada pada 4,56° - 5,70° LS dan 99,55° - 100,13° BT, area 3 berada pada 4,56° - 5,11° LS dan 100,16° - 100,74° BT serta area 4 berada pada 4,55° - 5,11° LS dan 101,32° - 101,89° BT.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Oktober tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Peta Persebaran VMS Bulan Oktober 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan November tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Peta Persebaran VMS Bulan November 2018(Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan II pada Bulan Oktober terdapat 5 area, 4 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 1 di selatan Jawa Timur. Area 1 berada pada 1,58° - 2,75° LS dan 98,98° - 99,52° BT, area 2 berada pada 2,21° - 2,77° LS dan 99,53° - 99,95° BT, area 3 berada pada 6,89° - 8,03° LS dan 98,39° - 98,96° BT, area 4 berada pada 5,12° - 5,69° LS dan 102,49° - 103,65° BT serta pada area 5 berada pada 10,43° - 11,01° LS dan 111,92° - 112,50° BT. Pada Bulan November tidak terdapat daerah penangkapan ikan yang sesuai dengan area terbentuknya *thermal front.*

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* pada Bulan September

sebesar 47,57%, Bulan Oktober 15,68% dan pada Bulan November 0% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 32,74%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut. Peta persebaran titik penangkapan berdasarkan VMS pada Bulan Desember dapat dilihat pada lampiran 2.

Kemajuan teknologi terbaru, sistem pemantauan kapal (VMS) secara otomatis merekam data posisi dari kapal penangkapan, lintasan individu kapal dan tidak secara langsung menunjukkan apakah kapal menangkap atau tidak. Data VMS menyediakan banyak data dalam jumlah besar dari gerakan kapal perikanan, belum digunakan secara maksimal dan analisis data tersebut masih dalam tahap awal perkembangan. Data serial waktu dari VMS dapat digunakan untuk memperhitungkan dimensi spasial dan temporal perikanan komersial, sehingga membuka cakrawala baru untuk analisis masa depan. Hal ini merupakan salah satu perkembangan yangpaling penting dalam penelitian perikanan pada decade terakhir. Sebagian besar potensi penggunaan VMS data tergantung pada kemampuan kita dalam menafsirkan catatan-catatan secara akurat, membedakan perilaku selama perjalanan kapal, seperti waktu perjalanan, mencari dan menangkap (Walker *et al*. 2010).

Indonesia telah membuat peraturan mengenai pemasangan VMS dalam peraturan menteri kelautan dan perikanan republik indonesia nomor 42/PERMEN-KP/2015 tentang sistem pemantauan kapal perikanan dengan ayat 1 berbunyi Setiap kapal perikanan berukuran >30 GT yang beroperasi di WPPNRI dan di laut lepas wajib memasang transmitter Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (SPKP).

Ayat 2 berbunyi kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sebelum kapal perikanan melakukan kegiatan perikanan. Pada PPS Nizam Zachman Jakarta seluruh kapal *purse seine* yang digunakan untuk menangkap ikan cakalang meggunkan ukuran kapal >100 GT sehingga seluruh kpal *purse seine* di PPS Nizam Zachman menggunakan VMS.

Nelayan kapal *purse seine* yang berpangkalan di PPS Nizam Zachman Jakarta menggunakan alat bantu penangkapan berupa rumpon untuk mempermudah mendapatkan lokasi penangkapan ikan cakalang di perairan Samudera Hindia. Pernyataan tersebut dapat diperkiat oleh pendapat Muhammad dan Brata (2012), yang menyatakan bahwa dengan adanya pemasangan rumpon maka nelayan dapat lebih efisien dan pasti dalam menentukan daerah penangkapan ikan. Nelayan dapat langsung menuju ke lokasi rumpon yang telah terpasang di perairan dan tidak perlu mencari daerah penangkapan ikan lainnya. Daerah penangkapan yang telah diketahui oleh nelayan akan membantu nelayan dalam menghemat bahan bakar.

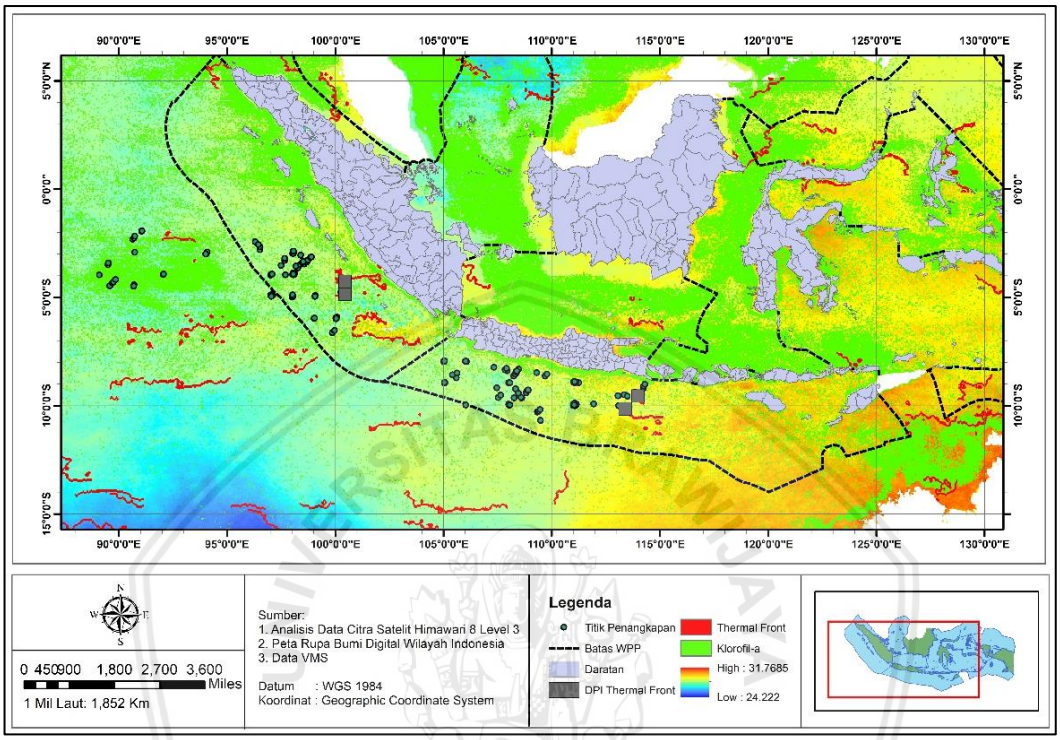
4.8.2 Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Menggunakan data *Logbook* Nelayan

Hubungan *thermal front* dengan daerah penangkapan ikan cakalang menggunakan sumber data titik penangkapan menggunkan *logbook* nelayan selama tahun 2018 dibagi dalam 4 musim yaitu musim barat, peralihan I, timur, dan peralihan II. Data titik penangkapan ikan cakalang ini diperoleh dari kapal *purse seine* yang berpangkalan di PPS Nizam Zachman Jakarta Utara.

a. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Barat 2018

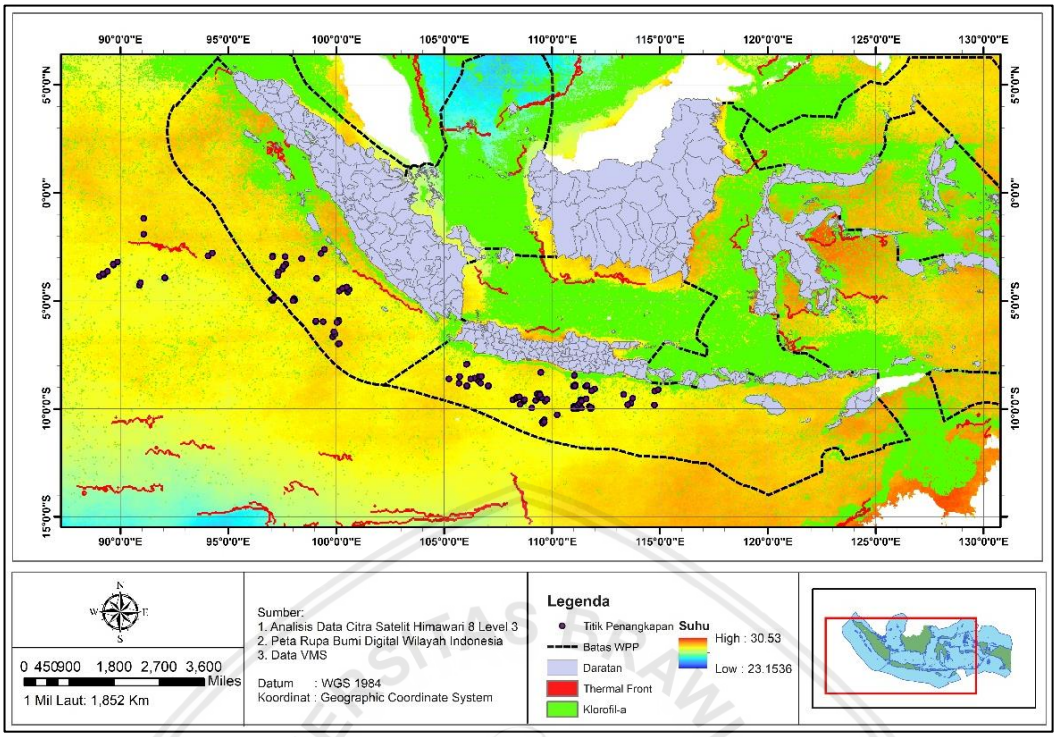
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim barat tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data *logbook* nelayan yaitu terjadi pada Bulan Januari dan Februari.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Januari tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Januari 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Februari tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 26.



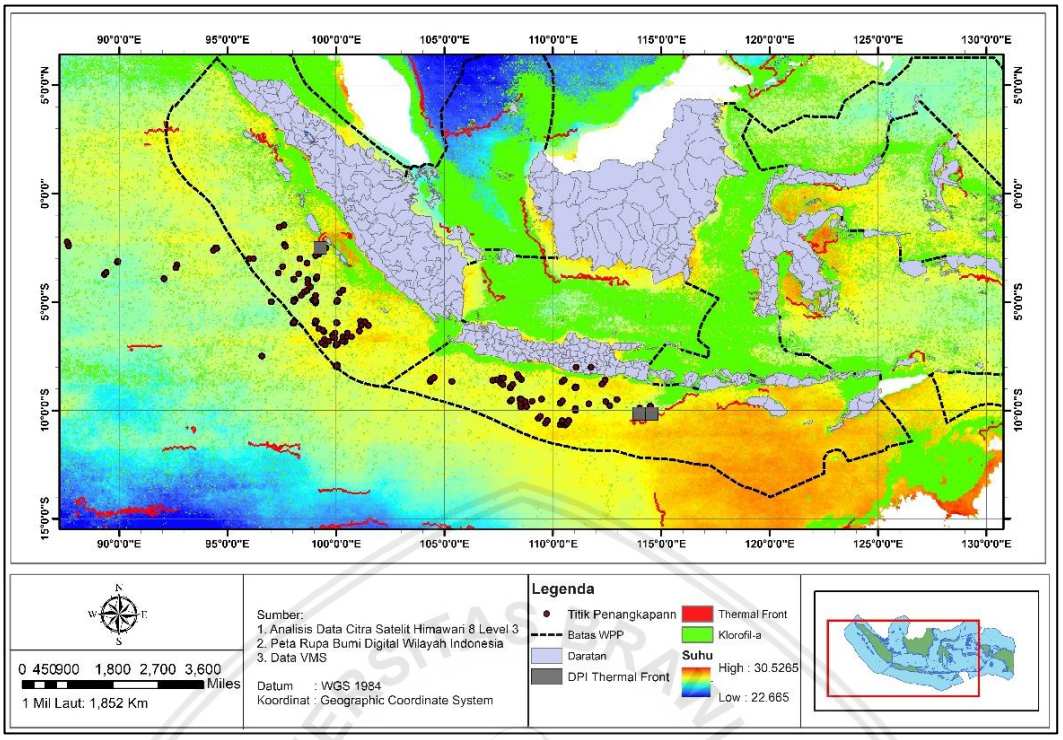
Gambar 26. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Februari 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim barat pada Bulan Januari terdapat 4 area dengan 2 daerah diantaranya terletak di barat daya Pulau Sumatera dan 2 daerah di selatan Jawa Timur. Area 1 berada pada 3,39° - 5,11° LS dan 100,14° - 100,71° BT, area 2 berada pada 9,84° - 10,37° LS dan 113.10° - 113,63° BT, area 3 berada pada 9,25° - 9,78° LS dan 113,63° - 114,20° BT. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan cara analisis *overlay thermal front* dengan titik koordinat penangkapan nelayan, suhu dan klorofil-a yang yang telah disesuaikan dengan habitat ikan cakalang. Pada Bulan Februari tidak terdapat daerah penangkapan ikan yang sesuai dengan area terbentuknya *thermal front.*

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* pada Bulan Januari sebesar 11,65% dan pada Bulan Februari 0% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 13,22%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut.

b. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Peralihan I 2018

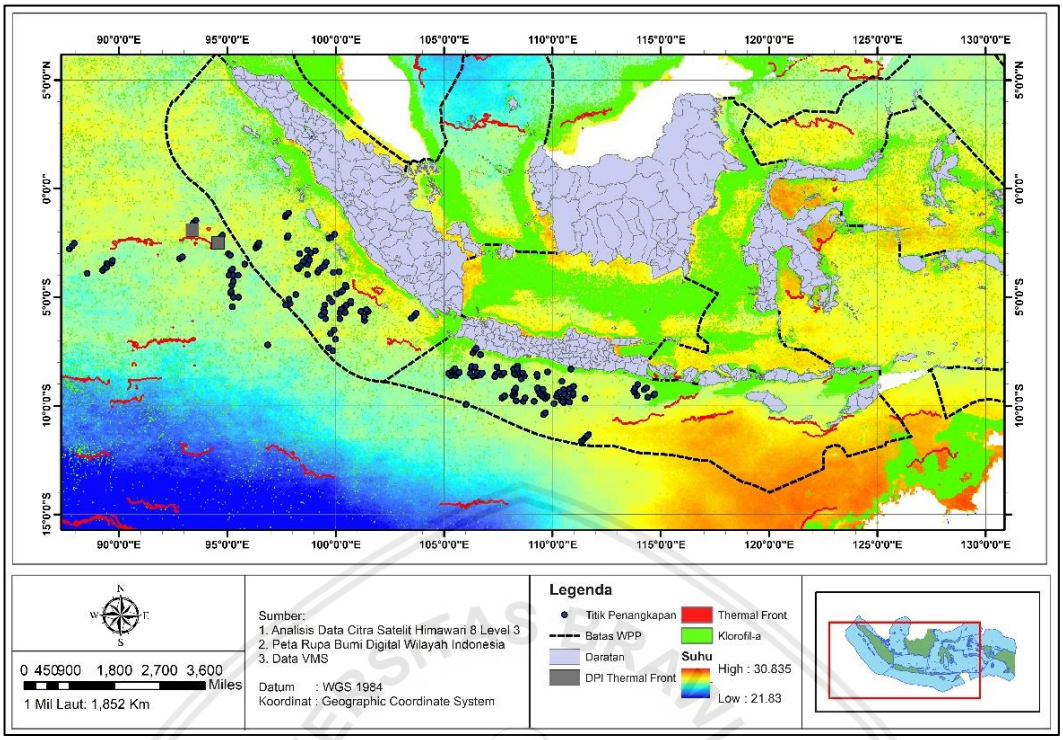
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim peralihan I tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data *logbook* nelayan yaitu terjadi pada Bulan Maret, April dan Mei. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Maret tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Maret 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan I pada Bulan Maret terdapat 2 area, 1 berada di barat Pulau Sumatra dan 1 berada di selatan Jawa Timur dan Pulau Bali. Area 1 berada pada 2,18° - 2,72° LS dan 98,98° - 99,55° BT serta area 2 berada pada 9,84° - 10,43° LS dan 113,66° - 114,86° BT.

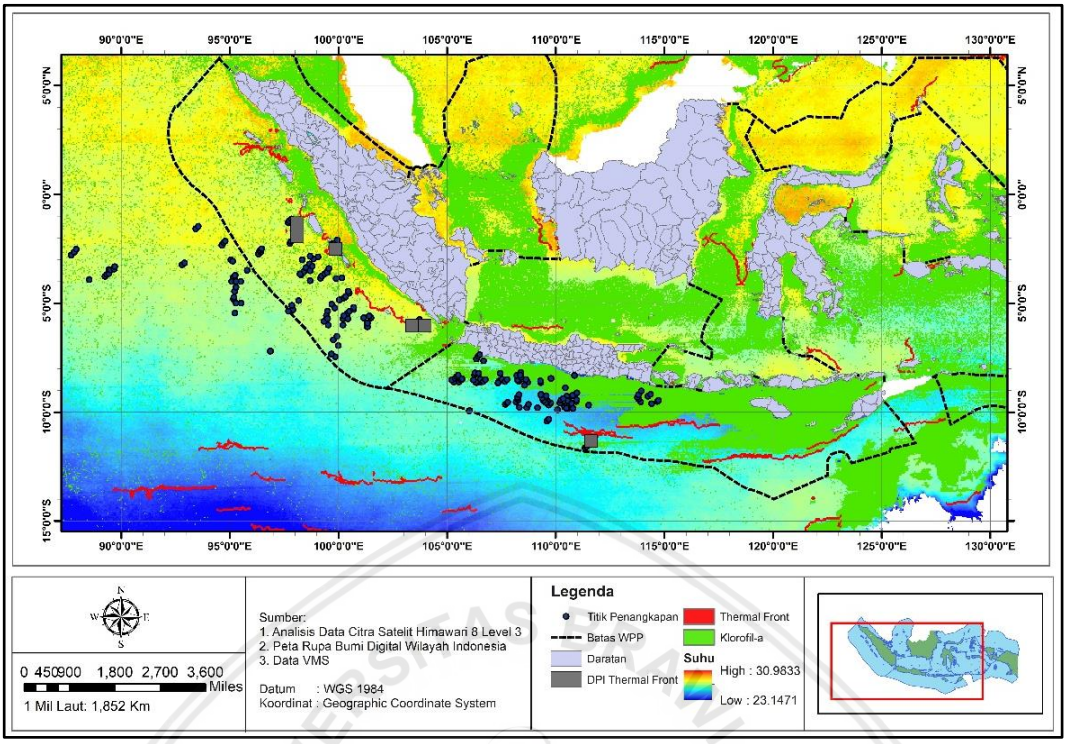
Peta persebaran daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal font* di perairan Samudera Hindia pada Bulan April dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Peta Persebaran *Logbook* Bulan April 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan I pada Bulan April terdapat 2 area di barat Pulau Sumatera. Area 1 berada pada 1,59° - 2,14° LS dan 93,07° - 93,61° BT serta area 2 berada pada 2.19° - 2,76° LS dan 94,26° - 94,82° BT.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Meit tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Peta Persebaran *Logbook* Nelayan Bulan Mei 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

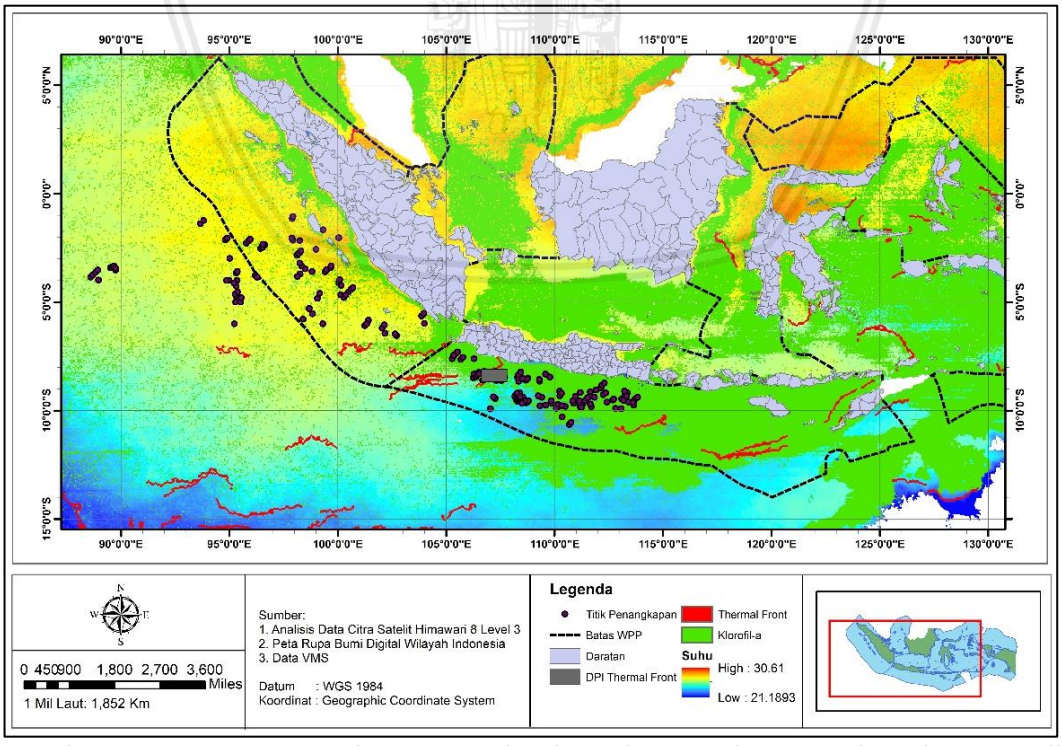
Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan I pada Bulan Mei terdapat 4 area, 3 diantaranya terdapat di selatan Pulau Sumatera dan 1 di selatan Jawa Timur. Area 1 berada pada 1,00° - 2,16° LS dan 97,79° - 98,39° BT, area 2 berada pada 2,16° - 2,74° LS dan 99,55° - 100,11° BT, area 3 berada pada 5,69° - 6,32° LS dan 103,08° - 104,28° BT, area 4 berada pada 11,00° - 11,58° LS dan 111,32° - 111,91° BT. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan cara analisis *overlay thermal front* dengan titik koordinat penangkapan nelayan, suhu dan klorofil-a yang yang telah disesuaikan dengan habitat ikan cakalang.

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* pada Bulan Maret sebesar

4,95%, Bulan April 2,61% dan pada Bulan November 10,05% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 13,22%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut.

c. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Timur 2018

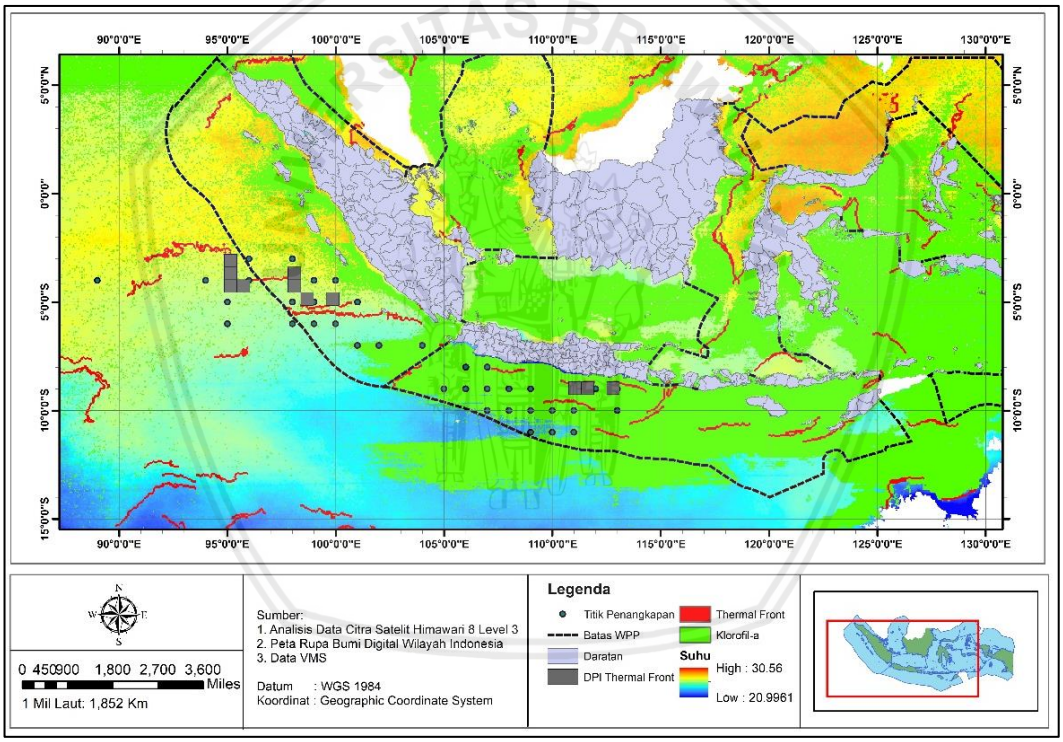
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim peralihan I tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data *logbook* nelayan yaitu terjadi pada Bulan Juni, Juli dan Agustus. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Juni tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 30.



Gambar 30. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Juni 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur pada Bulan Juni terdapat 1 area di selatan Pulau Jawadan yang berada pada 8,08° - 8,65° LS dan 106,63° - 107,78° BT.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Juli tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 31.

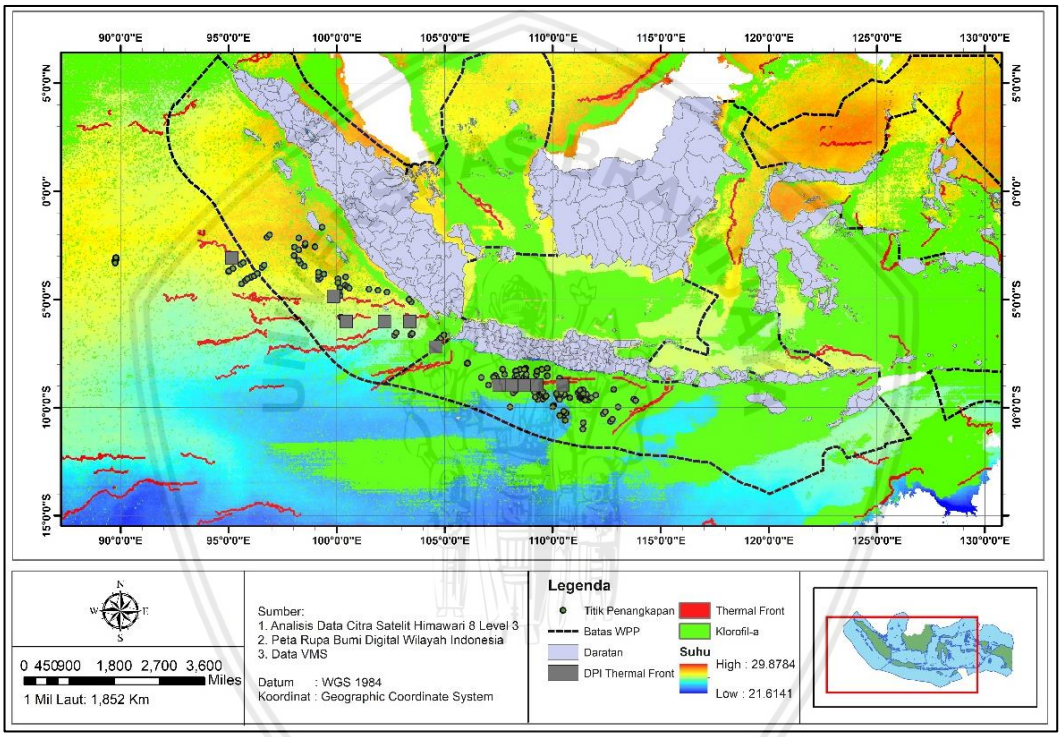


Gambar 31. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Juli 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur pada Bulan Juli terdapat 7 area, 5 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 2 di selatan Jawa Timur sampai. Area 1 berada pada 2,76° - 4,55° LS dan 94,85° - 95,43° BT, area 2 berada pada 3,96° - 4,54° LS dan 95,43° - 96,01° BT, area 3 berada pada 3,35° - 4,53° LS dan 97,79° - 98,39° BT, area 4

berada pada 4,54° - 5,12° LS dan 98,39° - 98,94° BT, area 5 berada pada 4,53° - 5,12° LS dan 99,54° - 100,13° BT serta area 6 berada pada 8,67° - 9,23° LS dan 110,73° - 111,92° BT serta area 7berada pada 8,69° - 9,24° LS dan 112,50° - 113,09° BT

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Agustus tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 32.



Gambar 32. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Agustus 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

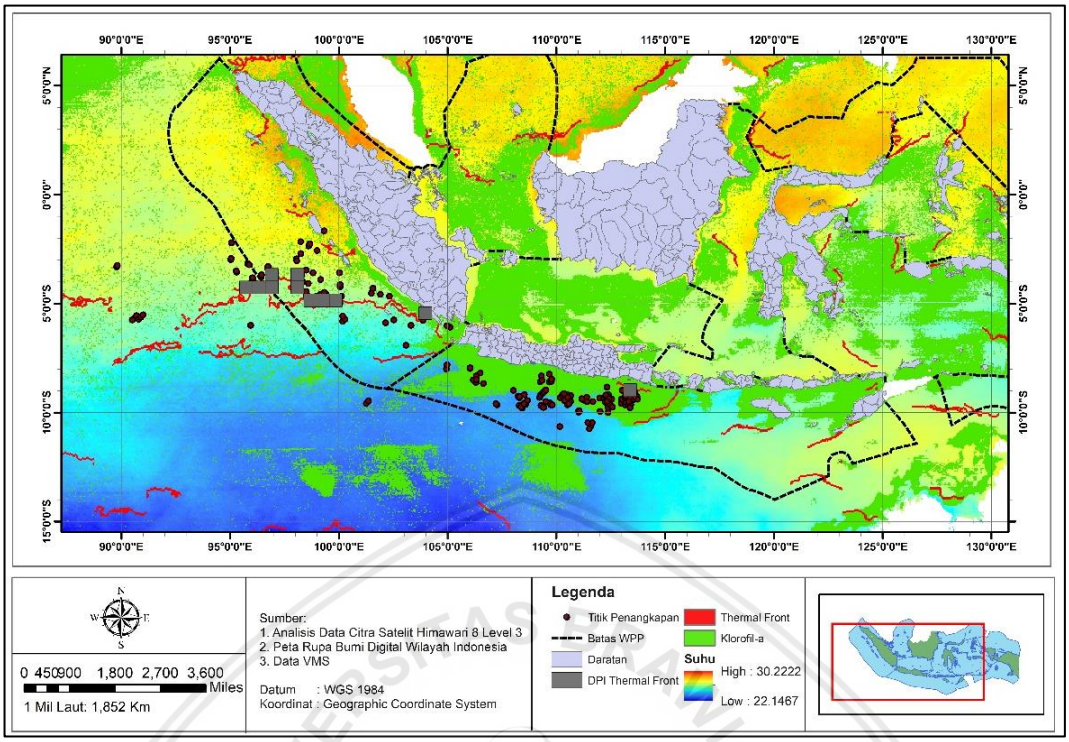
Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur pada Bulan Agustus terdapat 7 area, 5 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 2 di selatan Pulau Jawa. Area 1 berada pada 4,53° - 5,08° LS dan 99,55° - 100,15° BT, area 2 berada pada 5,68° - 6,29° LS dan 100.15° - 100,74° BT, area 3 berada pada 5,68° - 6,29° LS dan 101,91° - 102,48° BT, area 4 berada pada 5,68° - 6,29° LS dan 103,09° - 103,69° BT, area 5 berada pada 6,91° - 7,45° LS dan 104,28° - 104,83° BT, area 6 berada pada 8,66° - 9,22° LS dan 107,21° -

109,55° BT serta area 7 berada pada 8,67° - 9,23° LS dan 110,15° - 110,73° BT. Hasil penelitian tersebut diperoleh dengan cara analisis *overlay thermal front* dengan titik koordinat penangkapan nelayan, suhu dan klorofil-a yang yang telah disesuaikan dengan habitat ikan cakalang.

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* Bulan Juni sebesar 11,79%, Bulan Juli 22,50% dan pada Bulan Agustus 17,91% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 13,22%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut.

d. Hubungan *Thermal Front* dengan Daerah Potensi Penangkapan Ikan Pada Musim Peralihan II 2018

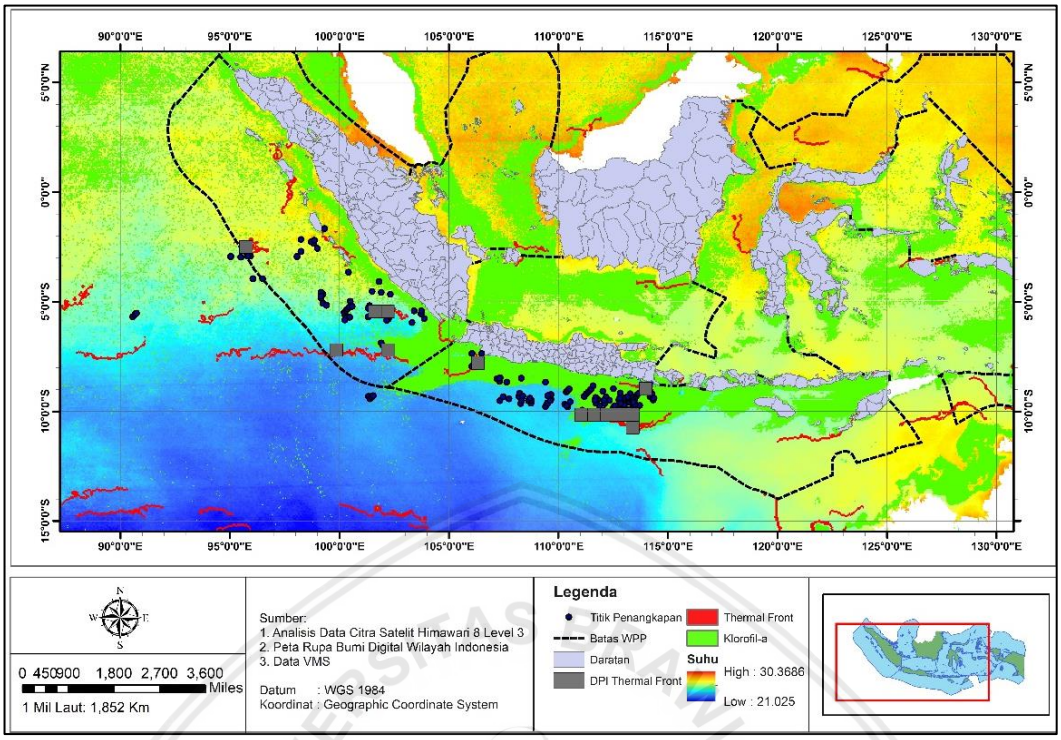
Persebaran *thermal front* di Samudera Hindia (WPP 572, 573 dan sekitarnya) pada musim peralihan II tahun 2018 menggunakan titik penangkapan yang berasal dari data *logbook* nelayan yaitu terjadi pada Bulan September, Oktober dan November. Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan September tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 33.



Gambar 33. Peta Persebaran *Logbook* Bulan September 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Berdasarkan hasil pengolahan suhu dari data citra satelit Himawari level 3 menggunkan metode SIED algoritma Cayula dan Cornillon dapat dilihat bahwa persebaran *thermal front* yang sesuai dengan daerah penangkapan nelayan hanya dibeberapa daerah saja. Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim timur terdapat 6 area, dengan 5 diantarnya terletak di barat Pulau Sumatera dan 1 di selatan Jawa Timur. Area 1 terletak pada 3,94° - 4,50° LS dan 95,43° - 96,61° BT, area 2 berada pada 3,35° - 4,53° LS dan 96,61° - 97,21° BT, area 3 berada pada 3,35° - 4,53° LS dan 97,79° - 98,38° BT, area 4 berada pada 4,53° - 5,11° LS dan 98,38° - 100,14° BT, area 5 berada pada 5,12° - 5,71° LS dan 103,68° – 104,24° BT.

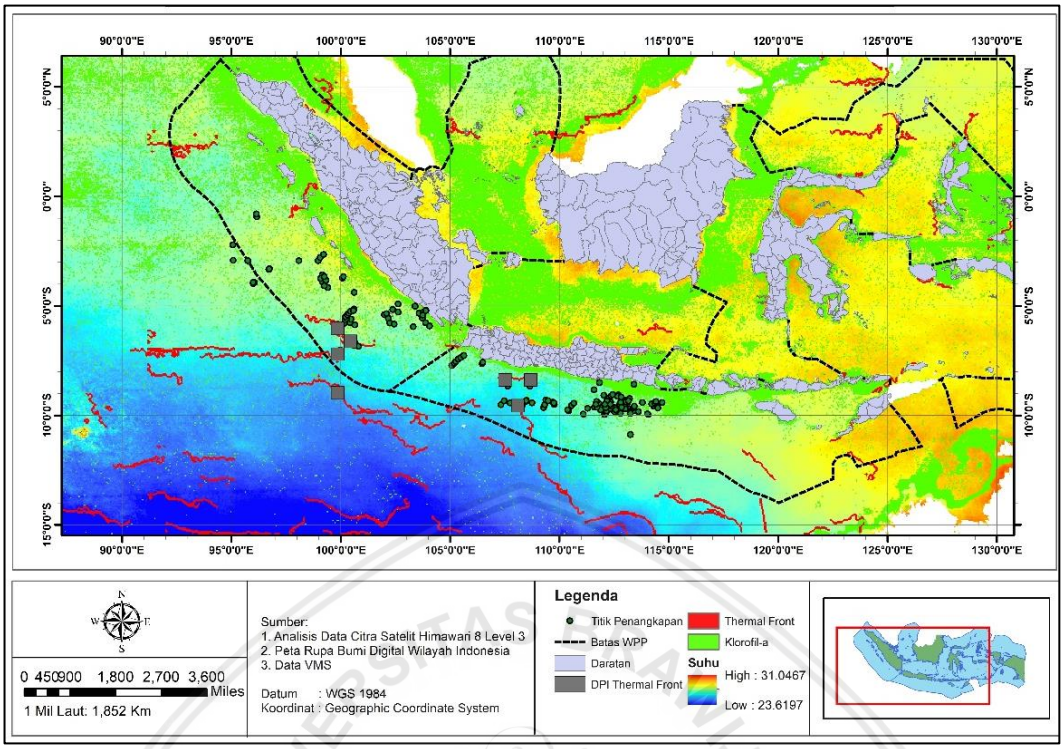
Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan Oktober tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 34.



Gambar 34. Peta Persebaran *Logbook* Bulan Oktober 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan II pada Bulan Oktober terdapat 8 area, 4 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 4 di selatan Pulau Jawa. Area 1 berada pada 2,19° - 2,77° LS dan 95,43° - 96,03° BT, area 2 berada pada 5,13° - 5,73° LS dan 101,32° - 102,47° BT, area 3 berada pada 6,91° - 7,44° LS dan 99,55° - 100,17° BT, area 4 berada pada 7,48° - 8,08° LS dan 106,03° - 106,63° BT, area 5 berada pada 6,91° - 7,44° LS dan 101,92° - 102,51° BT, area 6 berada pada 9,85° - 10,40° LS dan 110,75° - 113,12° BT, area 7 berada pada 9,85° - 11,02° LS dan 113,12° - 113,67° BT serta area 8 berada pada 8,65° - 9,21° LS dan 113,67° - 114,29° BT.

Peta daerah penangkapan ikan cakalang yang sesuai dengan daerah terjadinya *thermal front* di perairan Samudera Hindia pada Bulan November tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 35.



Gambar 35. Peta Persebaran *Logbook* Bulan November 2018 (Sumber: Hasil Penelitian,2019)

Daerah penangkapan ikan yang terjadi di area *thermal front* selama musim peralihan II pada Bulan November terdapat 7 area, 4 diantaranya terdapat di barat Pulau Sumatera dan 3 di selatan Pulau Jawa. Area 1 berada pada 5,73° - 6,29° LS dan 99,55° - 100,17° BT, area 2 berada pada 6,29° - 6,88° LS dan 100,17° - 100,76° BT, area 3 berada pada 6,91° - 7,44° LS dan 99,55° - 100,17° BT, area 4 berada pada 8,65° - 9,23° LS dan 99,55° - 100,17° BT, area 5 berada pada 8,08° - 8,63° LS dan 107,21° - 107,78° BT, area 6 berada pada 8,08° - 8,63° LS dan 108,38° - 108,96° BT serta area 7 berada pada 9,25° - 9,85° LS dan 107,78° - 108,38° BT.

Berdasarkan peta persebaran titik penangkan dengan area *thermal front* beberapa titik penangkapan tidak semua terjadi di area *thermal front,* hal tersebut dikarenakan nelayan lebih menyukai penangkapan didaerah rumpon, dimana rumpon tersebut sebagai alat bantu penangkapan ikan cakalang. Persentase titik penanagkapan yang dilakukan di area *thermal front* Bulan September sebesar

20,56% dari 180 titik penangkapan, Bulan Oktober 32,35% dan Bulan November 11,71% dengan total persentase selama tahun 2018 adalah 13,22%. Tabel persentase persebaran titik penangkapan ikan dapat dilihat pada (lampiran 3). Studi ini difokuskan pada daerah *thermal front* dengan selisiih suhu lebih dari sama dengan 0,3°C yang dapat diidentifikasikan merupakan daerah terjadinya *upwelling.* Daerah *upwelling* adalah daerah dengan kandungan unsur hara yang tinggi dan sangat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan cakalang didaerah tersebut. Peta persebaran titik penangkapan berdasarkan *logbook* pada Bulan Desember dapat dilihat pada lampiran 2.

Nelyan PPS Nizam Zachman menggunakan alat penangkapan *purse seine* dengan alat bantu berupa jenis rumpon laut dalam untuk mengumpulkan ikan, sehingga nelayan tidak perlu kesulitan dalam mencari daerah penangkapa ikann. Pernyataan tersebut dapat diperkuat dengan pendapat Simbolon *et al.* (2013), yang berbependapat bahwa rumpon yang digunakan khusus untuk menangkap ikan-ikan tuna dan cakalang dikenal sebagai rumpon laut dalam debgan kedalaman > 100 m dengan alat tangkap yang digunakan berupa pancing yang disebut Huhate *(Pole and Line*) dan Pukat Cincin *(Purse seine).* Penggunaan rumpon laut dalam digunakan karena target hasil tangkapan berupa ikan cakalang tinggal di kedalaman > 100 m.

Seluruh nelayan di PPS Nizam Zachman Jakarta utara pada setiap bongkar hasil tangkapan ikan menyerahkan hasil tangkapan beserta titik koordinat penangkapan yang dilakukan secara tertulis dan diserahkan kepada pihak pelabuhan. Pernyataan terebut dapat dikuatkan oleh pendapat Apriliani dan Nugroho (2016), yang menyatkan bahwa *logbook* penangkapan ikan adalah laporan harian secara tertulis oleh nakhoda mengenai kegiatan penangkapan ikan yang berisikan informasi mengenai data kapal perikanan, data alat penangkapan ikan, data operasi penangkapan ikan, serta data ikan hasil tangkapan di atas

kertas dan nantinya akan diinput oleh operator *logbook* di pelabuhan. Penerapan *logbook* diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 48/PERMEN-KP/2014 tentang *logbook* penangkapan ikan yang menggantikan peraturan menteri kelautan dan perikanan No. PER.18/MEN/2010. Penerapan *logbook* penangkapan ikan diharapkan dapat membantu mendukung kebijakan pengelolaan sumber daya ikan yang berkelanjutan, sehingga kelestarian sumber daya ikan dapat terjamin untuk generasi mendatang.

Penggunaan *logbook* secara manual banyak mengalami kendala seperti banyaknya data yang harus diisi dan tulisan tidak mudah terbaca, kertas yang mudah basah dan sobek serta masalah kerahasiaan lokasi penangkapan menyebabkan *logbook* tidak diiisikan secara benar. Penerapan *logbook* dirasakan belum memberikan manfaat langsung kepada nelayan, sehingga mereka tidak merasa memiliki kewajiban untuk melakukan pengisian hasil penangkapannnya pada *form logbook* yang sudah ditetapkan (Marzuki, 2010).

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Suhu dan klorofil-a menunjukan hubungan berbanding terbalik, dengan nilai *coefficient* -0,059 dan hubungan keeratan yang kuat dengan nilai -0,769.
2. Secara simultan suhu dan klorofil memiliki pengaruh terhadap hasil tangkapan dan hasil tangkapan menunjukan keeratan yang rendah dengan nilai sushu -0,284 dan klorofil-a 0,267.
3. Persentase persebaran daerah penangkapan ikan cakalang dengan area *thermal front* selama tahun 2018 menggunakan *logbook* sebesar 13,22% dan menggunakan VMS sebesar 32,74%, sedangkan untuk beberapa titik penangkapan yang tidak terjadi di area *thermal front* dapat disebabkan karena nelayan lebih menyukai penangkapan di area rumpon.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan selama melakukan penelitian mengenai studi hubungan *thermal front* terhadap pendugaan daerah penangkapan ikan cakalang (*Katsuonus pelamis)* maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penambahan parameter oseanografi sebagai penentuan daerah potensi penangkapan ikan cakalang (*Katsuonus pelamis)* guna meningkatkan kaakuratan data yang dianalisis.
2. Perlu dilakukan penambahan data primer dari *sampling* parameter oseanografi pada tiap daerah penangkapan ikan sebagai pembanding untuk data sekunder yang berasal dari data citra satelit.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh *thermal front* terhadap hasil tangkapan menggunakan rumpon dan tanpa rumpon.

repository.ub.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Adnan. 2010. Analisis Suhu Permukaan laut dan Klorofil-a Data Inderaja Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Di Perairan Kalimantan Timur. *Jurnal Amanisal PSP FPIK Unpatti – Ambon*: 1 – 12.

Anggraeni, Rezkyanti, N.I., Syafruddin dan Zainuddin, M. 2014. Analisis Spasial dan Temporal Hasil Tangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* dan Termal Front pada Musim Peralihan di Perairan Teluk Bone. *Jurnal IPTEKS PSP*. Riau. **1**(1):20-27.

Apriliani, T dan Nugroho, H. 2016. Persepsi Nelayan dan Petugas Pelabuhan Terhadap Ujicoba Penggunaan *Elektronic Logbook* Perikanan. 1-13.

Arifin, R. 2009. Sebaran Spasial dan Temporal Biomassa Phytoplankton (Klorofil-a) Serta Keterkaitannya Dengan Kesuburan Perairan Estuari Sungai Brantas, Jawa Timur. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Aryawati, Isnaini dan Surbakti, H. 2014. Hubungan Konsentrasi Klorofil-a dan Kandungan Hara di Perairan Selat Bangka. *Seminar Nasional.* Palembang:1-6

Azis, M. F. 2006. Gerak Air laut. **31**(4): 9-21

Banfelder, J. 2008. *Quantitative Understanding in Biology, Module II: Model Parameter Estimation, Lecture I: Linear Correlation and Regression.* Weil Cornel Medical Collage. Cornell University. New York.

Cayula, J.F dan Cornilon, P. 1992. Edge Detection Algorithm for SST Images. *Journal of Atmosperic and Oceanic Technology*. **9**: 67-80

Collete dan Nauen. 1983. FAO Species Catalogue. Scombrids of the world. An. Annotated and Illustrated Catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos and Related species known to date. *FAO Fish. Synops*. (125). **2**:137

Demena, Y. E., Miswar, M dan Musman M. 2017. Penentuan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* Menggunakan Citra Satelit Di Perairan Jayapura Selatan Kota Jayapura. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah.* **2**(1): 194-199

Efendi, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta

Esri, 2019. *https:// www esri.com/en-us/arcgis /imagery- remote-sensing/ processing.* Diakses pada tanggal 21 Januari 2019.

FAO. 2019. Aquatic Species Distributor Map Viewer (Skipjack Tuna). FAO Fisheries and Aquaculture Department. *http://www.fao.org/figis/geoserver/ factsheets/ species.html.* Diakses pada tanggal 9 Desember 2019.

Gaol, J. L., Arhatin, M. M. Ling. 2014. Pemetaan Suhu Permukaan Laut Dari Satelit Di Perairan Indonesia Untuk Mendukung “One Map Policy”. *Jurnal*

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Deteksi Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh. **1** (1):433-442.

Hanintyo, R., Hadianti, S., Mahardhika, R. M. P., Aldino J. S dan Islamy, F. 2015. Sebaran Musiman Kejadian *Thermal Front* Berdasarkan Citra Aqua-MODIS di WPP-RI 714, 715, dan 716. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2015.* 523-635

Ismayati. 2016. Profil Pengolahan Perikanan, Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman. Jakarta: Pusat Data, Statistic Dan Informasi

JAXA, 2019. *https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/index.html* Diakses pada tanggal 6 Januari 2019

Kunarso, S. H., Ningsih, N.S dan Baskoro, M. S. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah Upwelling pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Jurnal Ilmu Kelautan*. **16** (3):171-180

Kurihara, Y., Murakami, H dan Kachi, M. 2015. Sea surface temperature fromthe new Japanese Geostationary meteorological Himawari-8 satellite. Earth Observation Research Center, *Japan Aerospace Exploration Agency, Tsukuba*, Japan. 1234-1240.

Kurniawan, W. 2015. Musim Penangkapan Ikan Cakalang di Perairan Selatan Jawa Barat dan Kaitannya dengan Parameter Oseanografi. *Oseana.* **40**(4):53-60

Kusriyati. 2012. Kajian ENSO, Hubungannya dengan Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-a diTeluk Bone. Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Lailli, C.M dan Parson, T.R. (1994). *Biological oceanography: An introduction*. Pergamon, BPC Wheatons Ltd. British

LAPAN, 2012. Kajian Satelit Penginderaan Jauh Cuaca Generasi Baru Himawari 8 dan 9. Jakarta: Lapan

Limbong, M. 2008. Pengaruh Suhu Permukaan Laut Terhadap Jumlah Dan Ukuran Hasil Tangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* Di Perairan Pelabuhan Ratu Jawa Barat. Skripsi. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakutas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Lubis, E., Wiyono, Eko. S dan Nirmalanti M. 2010. Penanganan selama Transportasi terhadap Hasil Tangkapan Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman: Aspek Biologi dan Teknis*. Jurnal Manggrove dan Pesisir*. **10**(1): 1-7.

Mallawa, A., Amir, F dan Zainuddin, M. 2014. Keragaan Biologi populasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis)* yang Tertangkap dengan *purse seine* pada musim timur di perairan laut flores. *Jurnal IPTEKS PSP.* **1**(2):129-145

Marlian, N., Damar A dan Effendi, H. 2015. Distribusi Horizontal Klorofil-a *Phytoplankton* Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Perairan di Teluk

Meulaboh Aceh Barat (The Horizontal Distribution Clorophyll-a *Phytoplankton* as Indicator of the Tropic State in Waters of Meulaboh Bay, West Aceh). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.* **20** (3)

Martono, Halimurrahman, Komarudin, R., Priyanto, S. dan Nugraha, D. 2008. Studi Variablilitas Lapisan Atas Perairan Samudera Hindia Berbasis Medel Laut. *Seminar Nasional Hasil Riset Kelautan dan Perikanan*. Universitas Brawijaya. Malang.

Masrikat, J. A. N., Jaya, I., Iskandar, B. H dan Soedharma, D. 2009. Estimasi *Standing Stock* Sumber Daya Ikan Berdasarkan Kandungan Klorofil-a. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.* **15** (3).

Marzuki, M. I. 2010. Membangun Elektronik Logbook Perikanan untuk Menunjang Pengelolaan Sumber Daya Ikan yang Berkelanjutan. Bunga Rampai: Application of Sustainable Development Technology in Indonesia. Jakarta: Pusat Pengkajian dan Perekayasaan Teknologi Kelautan dan Perikanan. Pp. 53-59.

Matsumoto, W. M., Skilman, R.A dan Dizon, A.E. 1984. *Synopsis of Biological Data on Skipjack Tuna, Katsuwonus pelamis*. Departement of Commerce. National Oceanic and Admospheric Administration. National Marine Fisheries Servis. USA

MODIS. *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*. 2018. *http://www.modis.gsfc.nasa.gov*. Diakses pada 10 September 2018

Muhammad, N dan Barata, A. 2012. Struktur Ukuran Ikan Mandidihang (*Thunnus albacares)* yang Tertangkap Pancing Ulur di Sekitar Rumpon Samudera Hindia Selatan Bali dan Lombok. **4** (3), 161-167

Nikijuluw, V.P.H. 1986. An Exponential Surplus Yield Model for Optimizing Exploited Fishpopulation. Transaction of American Fisheries Society, **99**: 80-87.

Nurani, T., Lubis, E., Haluan, J dan Saad, S. 2010. Analysis of Fishing Ports to Support the Development of Tuna Fisheries in The South Coast of Java. *Indonesian Fisheries Research Journal*. **16**(2):69-78

Nurdin, E dan Nugraha, B. 2007. Penangkapan Tuna Dan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* Dengan Menggunakan Alat Tangkap Pancing Ulur (Hand Line) Yang Berbasis Di Pangkalan Pendaratan Ikan Pondokdadap Sendang Biru, Malang. Bawal. **2** (1): 27 – 33

Pamungkas, D., Djumanto dan Khakim, N. 2016. Hubungan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a Dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Sadeng Yogyakarta Menggunakan Citra Satelit Modis. Yogyakarta.

Peraturan Mentri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 42 tahun 2015 Tentang Sistem Pemantauan Kapal Perikanan. 2015. Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia.

Peraturan Mentri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 48 tahun 2014 Tentang *Log Book* Penangkapan Ikan. 2014. Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia.

Peraturan Mentri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 57 tahun 2014 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor Per.30/Men/2012 Tentang Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. 2014. Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia.

Peraturan Mentri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 58 tahun 2014 Tentang Disiplin Pegawai Aparatur Sipil Negara Di Lingkungan Kementerian Kelautan Dan Perikanan Dalam Pelaksanaan Kebijakan Penghentian Sementara (*Moratorium*) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap, Alih Muatan (*Transhipment*) Di Laut, Dan Penggunaan Nakhoda Dan Anak Buah Kapal (Abk) Asing. 2014. Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia. 2014. Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia.

Pratiwi dan Putri, A. H. 2016. Studi Daerah Penangkapan Ikan Di Perairan Sungai Kampar Kanan Desa Kampung Panjang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau. **13**(1):1-9.

Pusat Data Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan (PUSDATIN KKP). 2016. Profil Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

Rintaka, W.E. 2015. Analisis *Seasonal* Suhu Permukaan Laut (Spl), *Thermal Front* Dan Klorofil-A Terhadap Jumlah Tangkapan Skipjack Tuna *(Katsuwonus Pelamis)* Di Perairan Utara Maluku-Papua. *Seminar Nasional Tahunan XII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. 139-148

SeaDAS. 2018. *http://www.seadas.gsfc.nasa.gov*. Diakses pada tanggal 18 September 2018

Setiawan, A. N., Dhahiyat, Y dan Purba, N.P. 2013. Variasi Sebaran Suhu dan Arus-Akibat Pengaruh Arlindo Terhadap Distribusi Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* di Selat Lombok. Depik, **2**(2): 58-69

Setyono, H., Yoga, B., Bima, R dan Harsono, G. 2014. Dinamika Upwelling dan Downwelling Berdasarkan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-A Di Perairan Selatan Jawa. Jurusan Ilmu Kelautan. FPIK UNDIP.*Jurnal Oseanografi*. **3**(1): 57-66

Simbolon, D dan Tadjudah M. 2008. Pendugaan *Front* Dan *Upwelling* Melalui Interpretasi Citra Suhu Permukaan Laut Dan Clorofil-A Di Perairan Wakatobi Sulawesi Tenggara. *Buletin PSP.* **17** (3), 362-371.

———— ., Jeujanan, B dan Wiyono, S., E. 2013. Efektivitas Pemanfaatan Rumpon dalam Operasi Penangkapan Ikan di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Amanisal*. **2** (2), 19-31.

_____., Silvia, S dan Wayuningrum, P.I. 2013. Pendugaan *Thermal Front* Dan *Upwelling* Sebagai Indikatordaerah Potensial Penangkapan Ikan Di Perairan Mentawai. **4**(1): 85-95

_____. 2010. Eksplorasi Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Melalui Analisis Suhu Permukaan Laut dan Hasil Tangkapan di Perairan Teluk Palabuharatu. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*. **10** (1), 42-49

Siregar Syofian. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS.* Kencana. Jakarta.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Afabeta.

Sukoharjo, S.S. 2012. Variabilitas konsentrasi klorofil-a di perairan Selat Makassar: Pendekatan wavelet. *Jurnal Segara*. **8**(2):77-87.

Suparjo, H. Beze, R. K. Insanu, D. Arifin. Kajian Tentang Penentuan Daerah Tangkapan Ikan Dengan Menggunakan Parameter Distribusi Spasial Suhu Permukaan Laut Dan Distribusi Klorofil-A Di Perairan Delta Mahakam. GEOID. **11** (2):133-143

Thompson, L., S. Hautala dan K. Kelly. 2005. *Upwelling*. Learning Modules of Oceanography. Physical Oceanography Departement. University of Washington. Seattle.

Wandansari, Nini, D. 2013. Perlakuan Akuntansi Atas Pph Pasal 21 Pada Pt. Artha Prima Finance Kotamobagu. Jurusan Akuntansi. Fakultas Ekonomi. Universitas Sam Ratulangi Manado. Manado. *Jurnal EMBA*. **1** (558-566).

Waileruny dan Welem, E. S.2014. Musim Dan Daerah Penangkapan Ikan Cakalang *(Katsuwonus pelamis)* Di Laut Banda Dan Sekitarnya Provinsi Maluku. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. **5**(1):41-54.

Walker E., D. Gaertner, P. Gaspar & N. Bez, 2010. Fshing activity of tuna *purse seine*rs estimated from VMS data and Validated by Observers Data. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, **65** (6): 2376-2391.

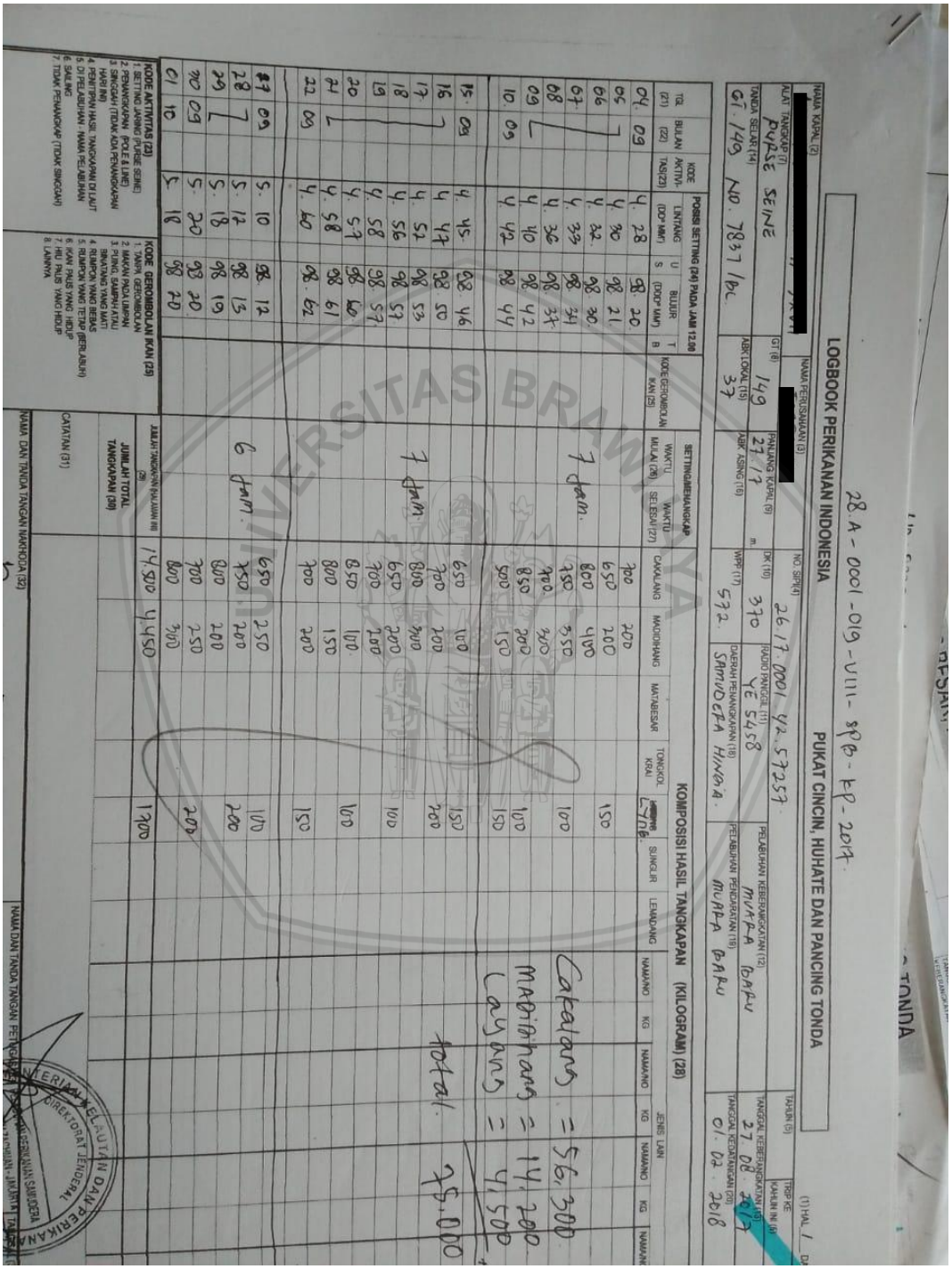
Wyrtki, K. 1961. Physical Oceanography of The Southeast Asian Waters. Scientific result of Marine investigations of the South China Sea and the Gulf of Thailand 1959-1961. The Univesity of California, Scripps Institution of Oceanography La Jolla, California

Zainuddin, M., Kiyofujia, H., Saitohb, H dan Saitoha S. 2006. Using multi-sensor satellite remote sensing and catch data to detect ocean hot spots for albacore (*Thunnus alalunga*) in the northwestern NorthPacific. *Deep-Sea Research II* **53**: 419–431.

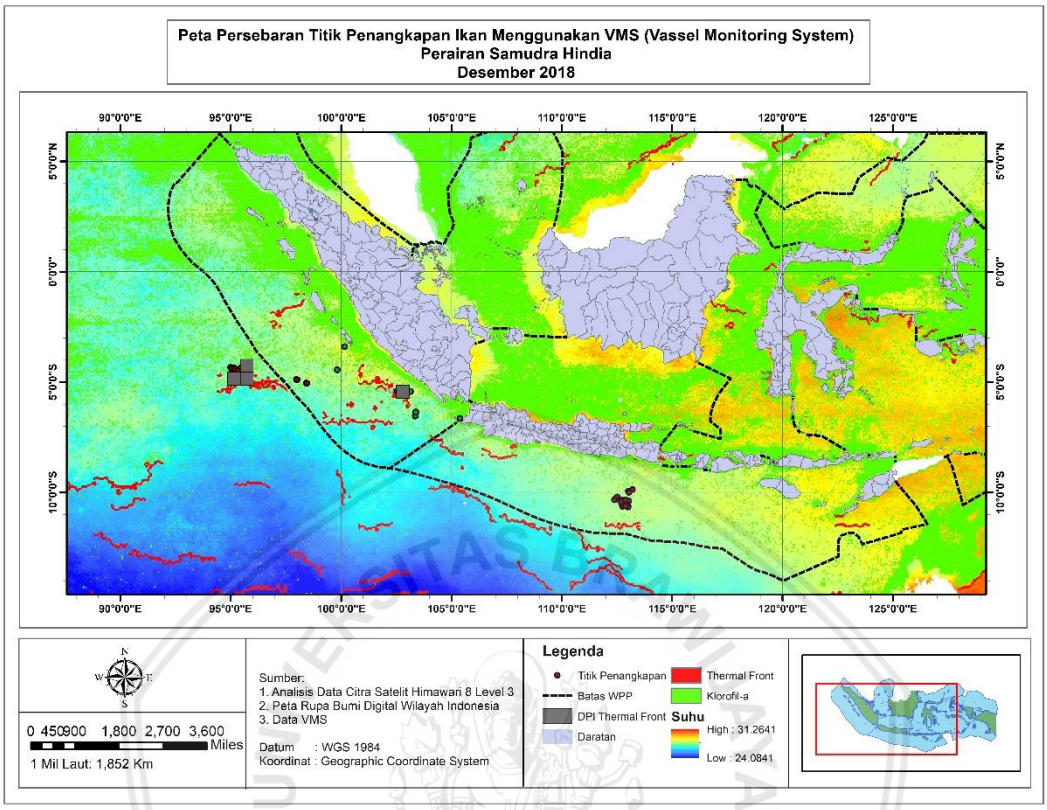
repository.ub.ac.id

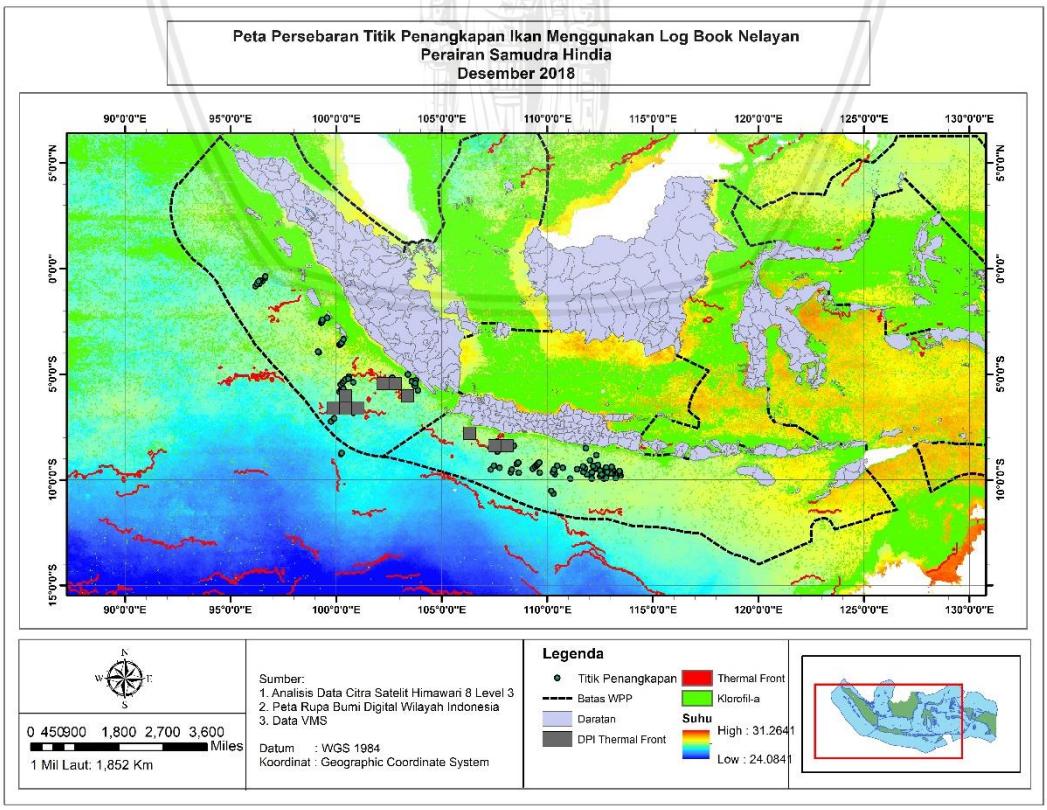
LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh *Logbook* di PPS Nizam Zachman



Lampiran 2. Peta Persebaran Titik Penagkapan Bulan Desember 2018





Lampiran 3. Tabel Persentase Persebaran Titik Koordinat Penangkapan

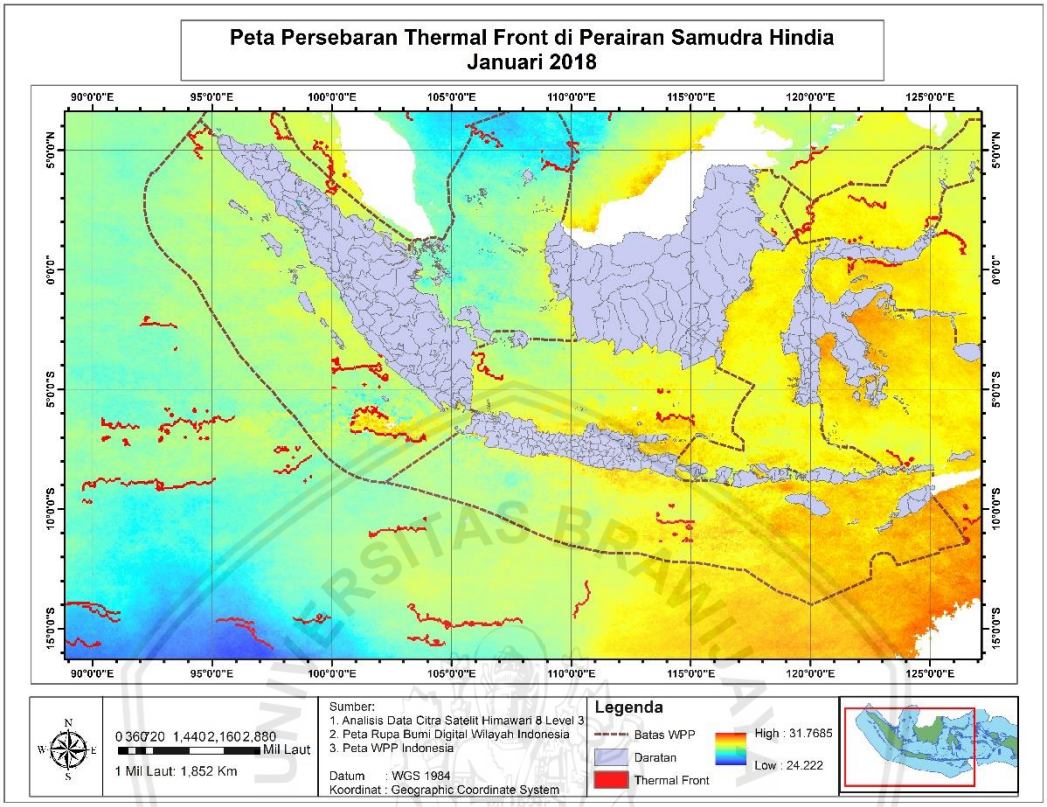
a. Tabel persentase persebaran titik koordinat penangkapan di area *thermal front* menggunakan data VMS (*Vassel Monitoring System)*

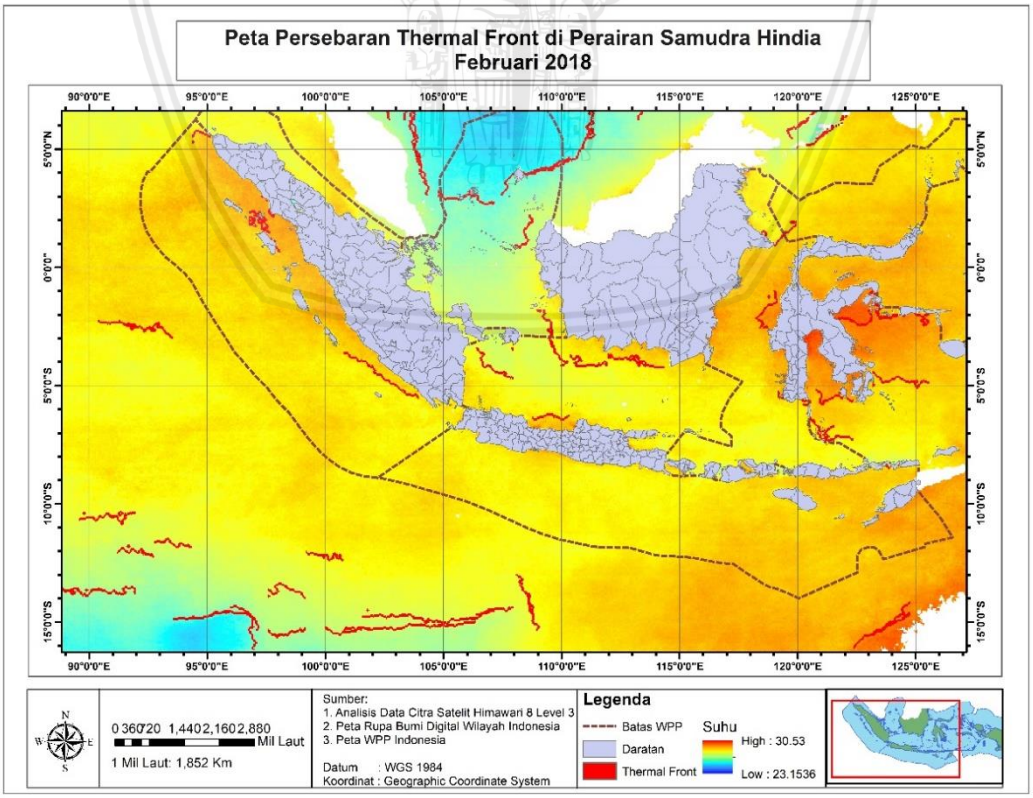
Bulan	Dalam Area	Luar Area	Jumlah Perbulan	Persentase (%)
Januari	15	39	54	27.78
Februari	0	12	12	0.00
Maret	5	21	26	19.23
April	27	59	86	31.40
Mei	28	38	66	42.42
Juni	11	36	47	23.40
Juli	51	22	73	69.86
Agustus	20	52	72	27.78
September	49	54	103	47.57
Oktober	8	43	51	15.69
November	0	50	50	0.00
Desember	26	67	93	27.96
Jumlah	240	493	733	
Presentase Jumlah (%)	32.74	67.26		

b. Tabel persentase persebaran titik koordinat penangkapan di area *thermal front* menggunakan data *logbook*

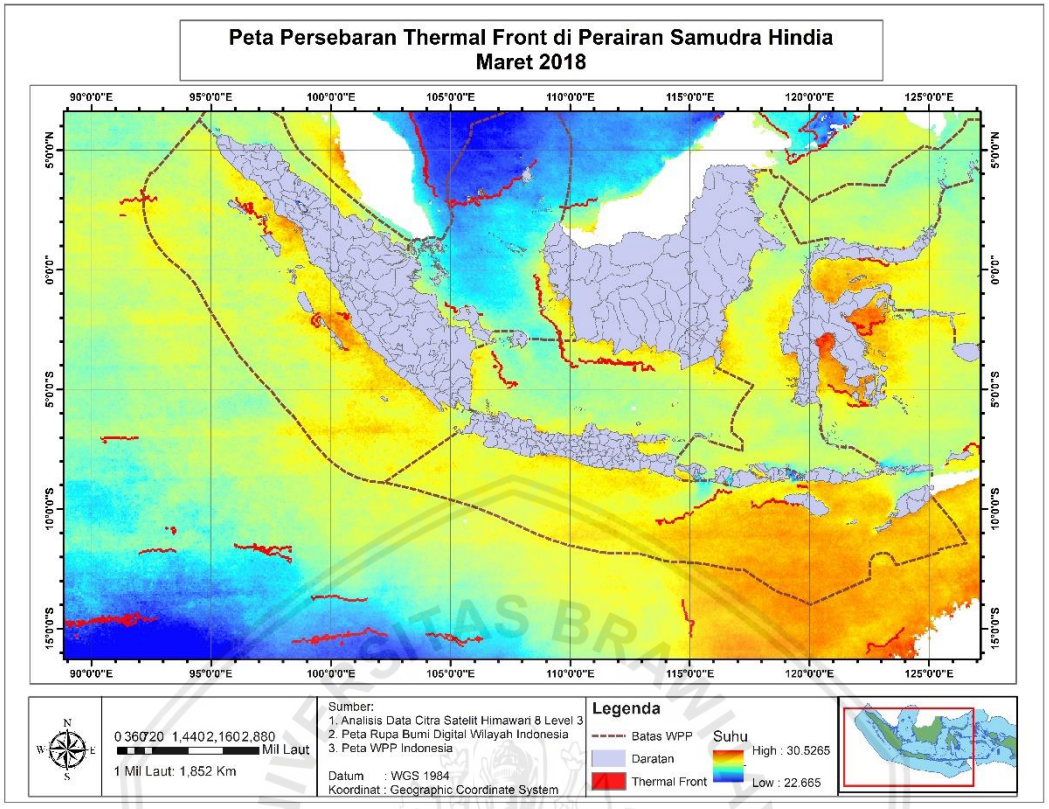
Bulan	Dalam Area	Luar Area	Jumlah Perbulan	Persentase (%)
Januari	12	91	103	11.65
Februari	0	99	99	0.00
Maret	5	96	101	4.95
April	5	186	191	2.62
Mei	19	170	189	10.05
Juni	21	157	178	11.80
Juli	9	31	40	22.50
Agustus	31	142	173	17.92
September	37	143	180	20.56
Oktober	44	92	136	32.35
November	15	113	128	11.72
Desember	16	85	101	15.84
Jumlah	214	1405	1619	
Presentase Jumlah (%)	13.22	86.78		

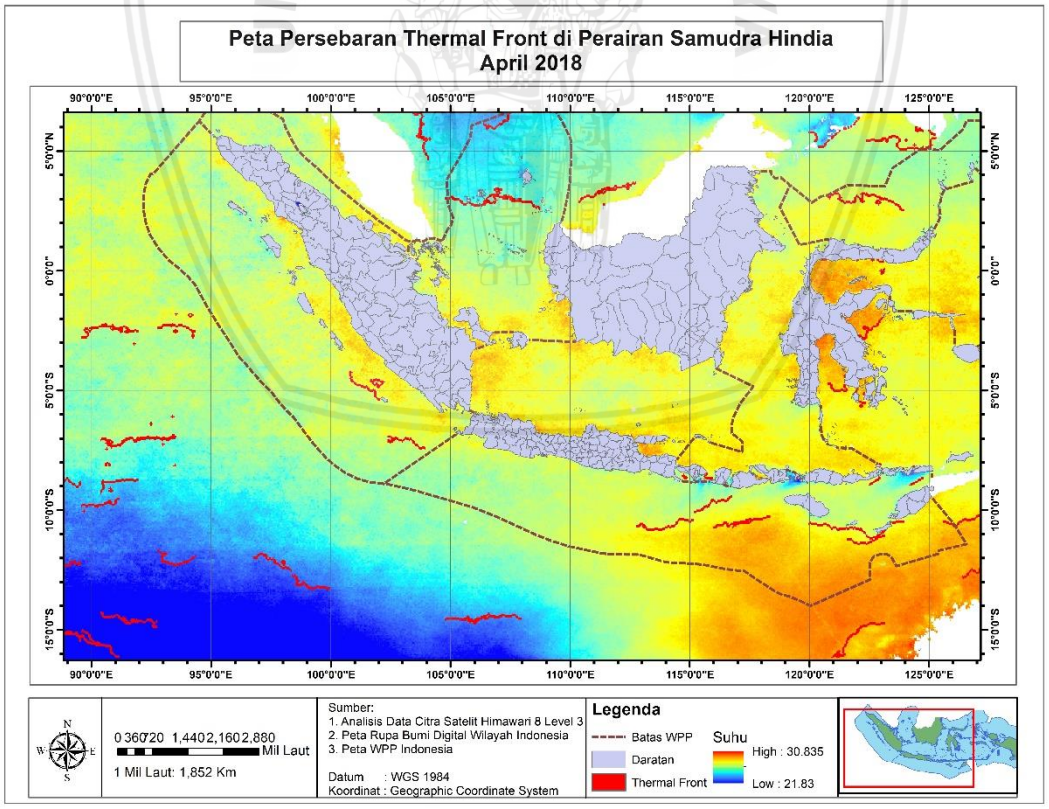
Lampiran 4. Distribusi Thermal Front di Samudera Hindia



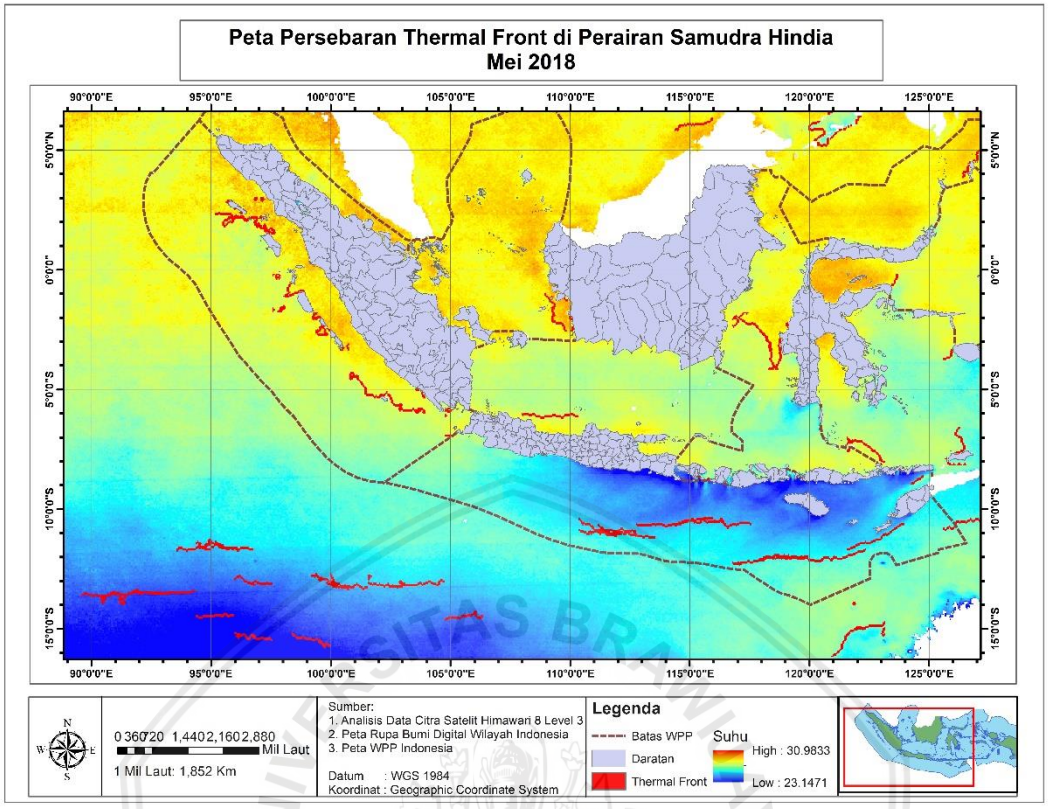


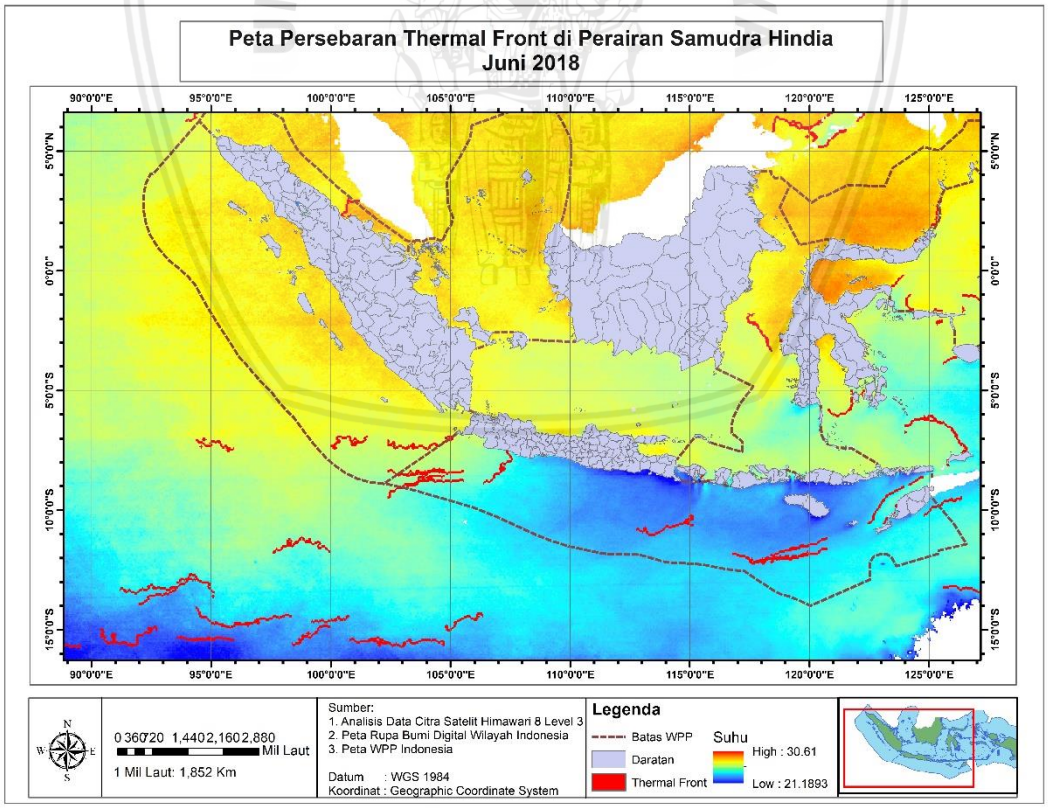
repository.ub.ac.id

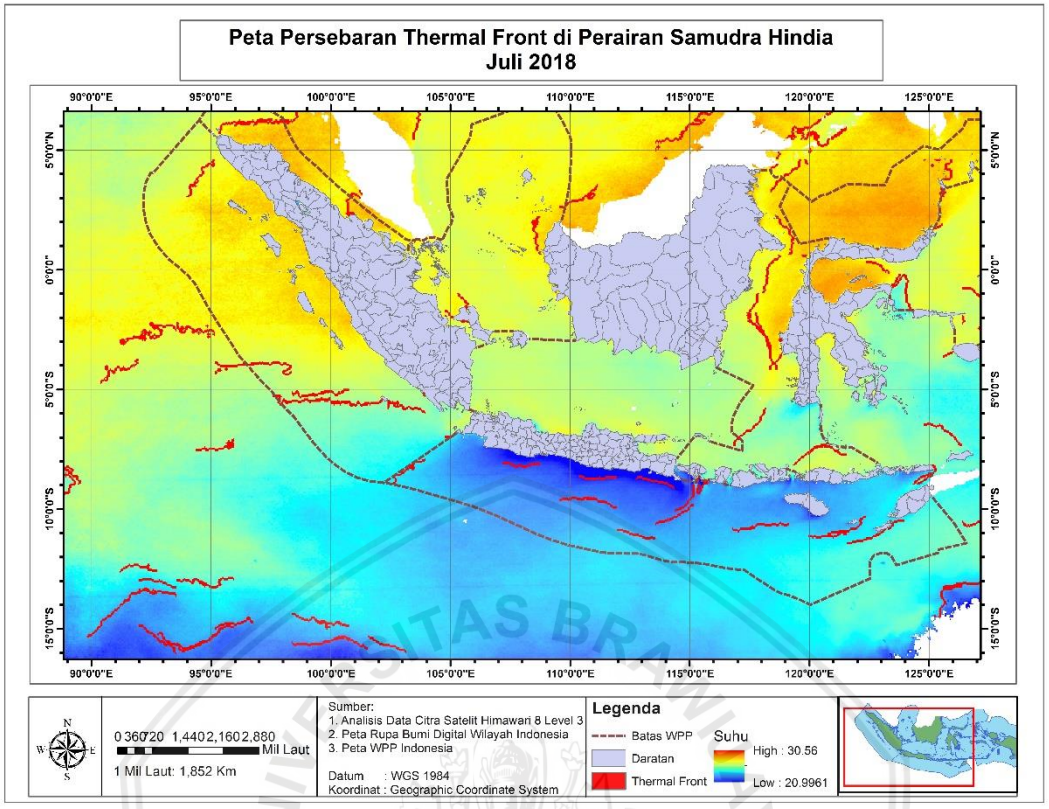


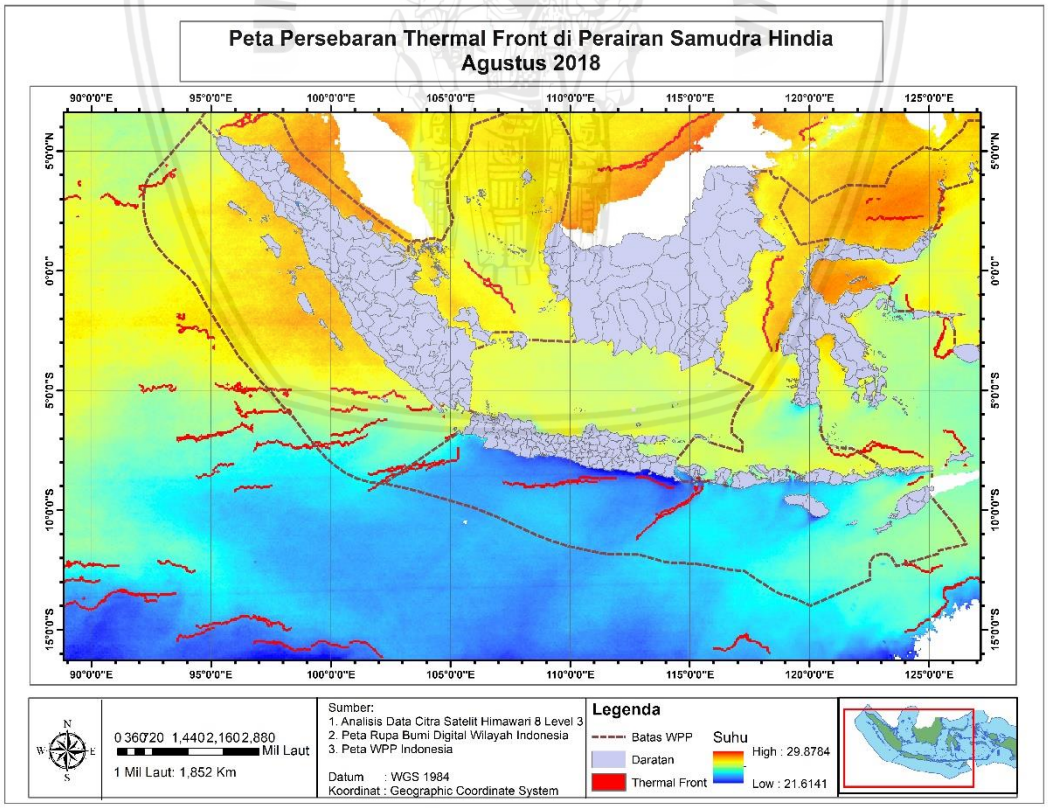


UNIVERSITAS BRAWIJAYA

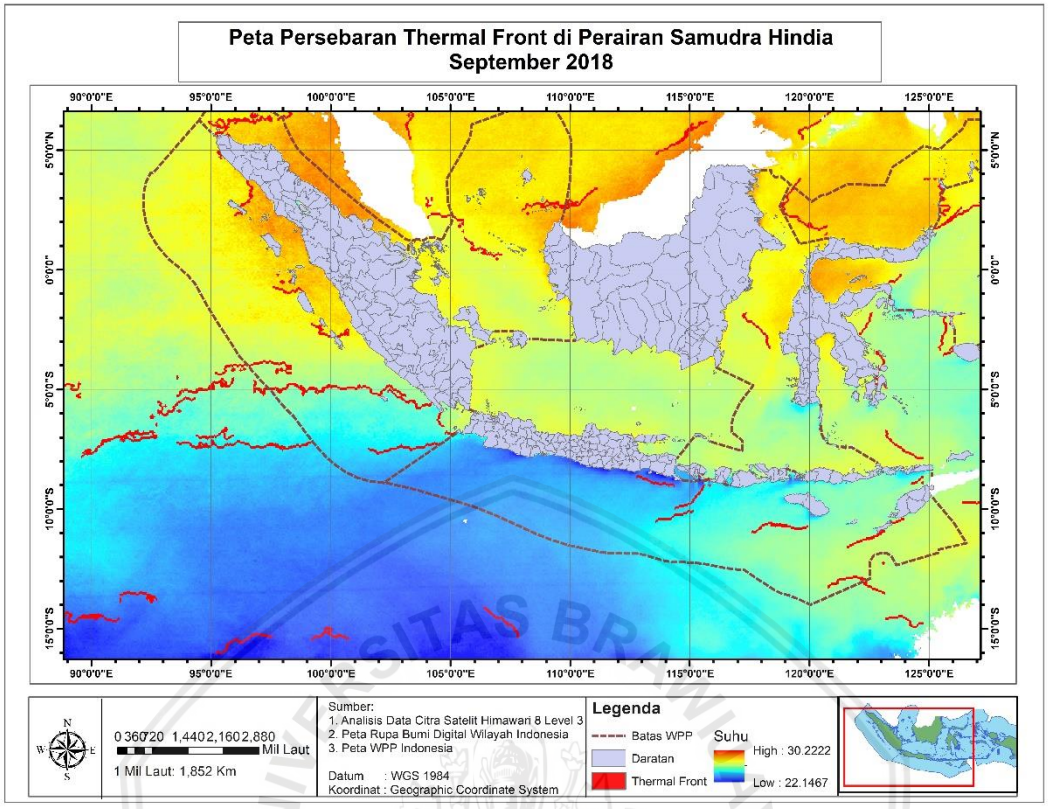

Peta Persebaran Thermal Front di Perairan Samudra Hindia
Mei 2018
90°0'0"E
95°0'0"E
100°0'0"E
105°0'0"E
110°0'0"E
115°0'0"E
120°0'0"E
125°0'0"E
5°0'0"N
0°0'0"
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
0 360 720 1,440 2,160 2,880
Mil Laut
1 Mil Laut: 1,852 Km
Sumber:
1. Analisis Data Citra Satelit Himawari 8 Level 3
2. Peta Rupa Bumi Digital Wilayah Indonesia
3. Peta WPP Indonesia
Datum : WGS 1984
Koordinat : Geographic Coordinate System
Legenda
Batas WPP
Daratan
Thermal Front
Suhu
High : 30.9833
Low : 23.1471

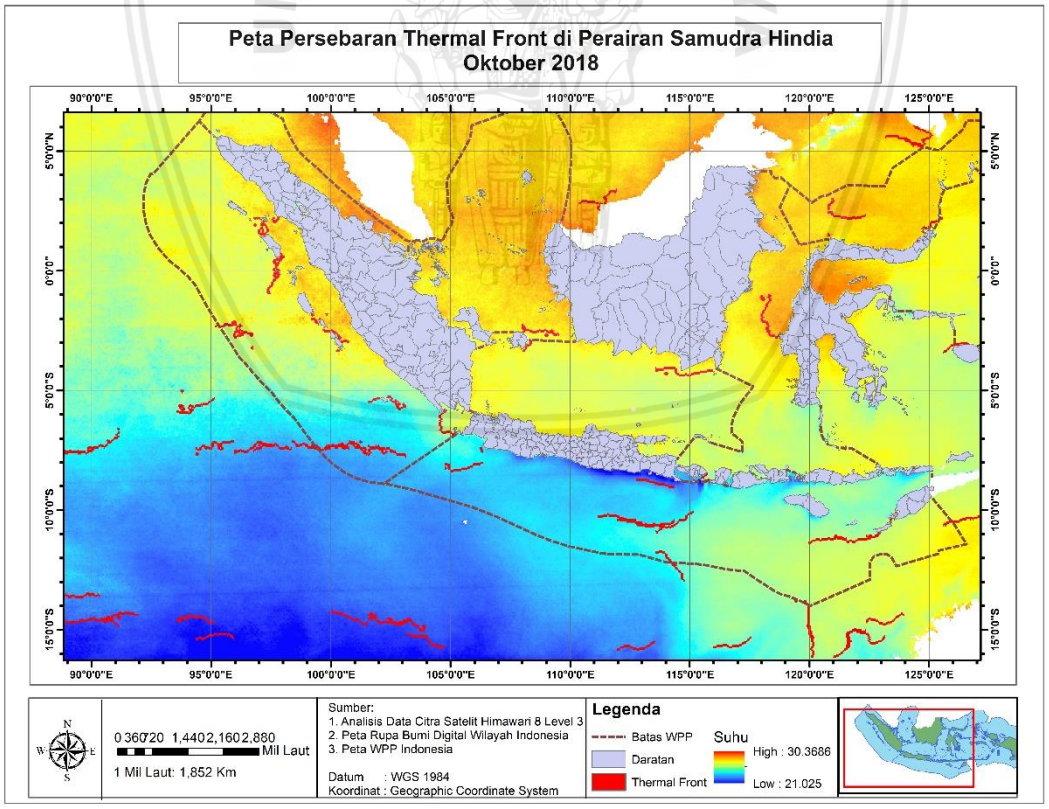

Peta Persebaran Thermal Front di Perairan Samudra Hindia
Juni 2018
90°0'0"E
95°0'0"E
100°0'0"E
105°0'0"E
110°0'0"E
115°0'0"E
120°0'0"E
125°0'0"E
5°0'0"N
0°0'0"
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
0 360 720 1,440 2,160 2,880
Mil Laut
1 Mil Laut: 1,852 Km
Sumber:
1. Analisis Data Citra Satelit Himawari 8 Level 3
2. Peta Rupa Bumi Digital Wilayah Indonesia
3. Peta WPP Indonesia
Datum : WGS 1984
Koordinat : Geographic Coordinate System
Legenda
Batas WPP
Daratan
Thermal Front
Suhu
High : 30.61
Low : 21.1893


Peta Persebaran Thermal Front di Perairan Samudra Hindia
Juli 2018
90°0'0"E
95°0'0"E
100°0'0"E
105°0'0"E
110°0'0"E
115°0'0"E
120°0'0"E
125°0'0"E
5°0'0"N
0°0'0"
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
0 360 720 1,440 2,160 2,880
Mil Laut
1 Mil Laut: 1,852 Km
Sumber:
1. Analisis Data Citra Satelit Himawari 8 Level 3
2. Peta Rupa Bumi Digital Wilayah Indonesia
3. Peta WPP Indonesia
Datum : WGS 1984
Koordinat : Geographic Coordinate System
Legenda
Batas WPP
Daratan
Thermal Front
Suhu
High : 30.56
Low : 20.9961


Peta Persebaran Thermal Front di Perairan Samudra Hindia
Agustus 2018
90°0'0"E
95°0'0"E
100°0'0"E
105°0'0"E
110°0'0"E
115°0'0"E
120°0'0"E
125°0'0"E
5°0'0"N
0°0'0"
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
0 360 720 1,440 2,160 2,880
Mil Laut
1 Mil Laut: 1,852 Km
Sumber:
1. Analisis Data Citra Satelit Himawari 8 Level 3
2. Peta Rupa Bumi Digital Wilayah Indonesia
3. Peta WPP Indonesia
Datum : WGS 1984
Koordinat : Geographic Coordinate System
Legenda
Batas WPP
Daratan
Thermal Front
Suhu
High : 29.8784
Low : 21.6141

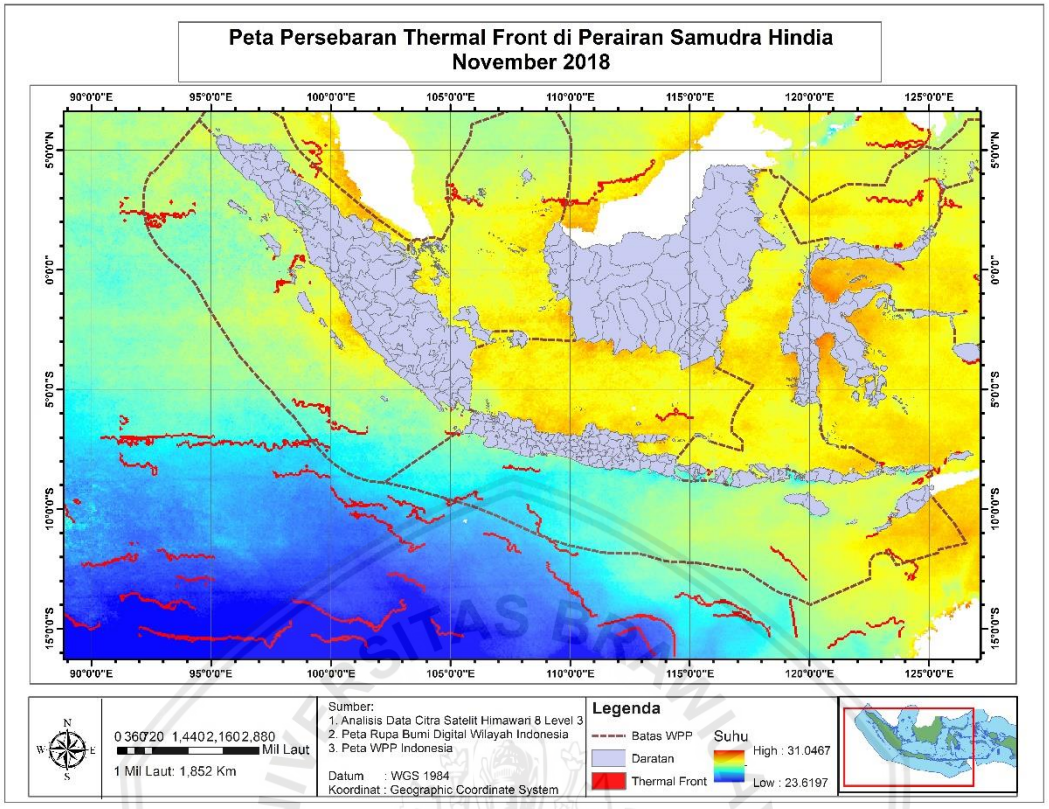
repository.ub.ac.id

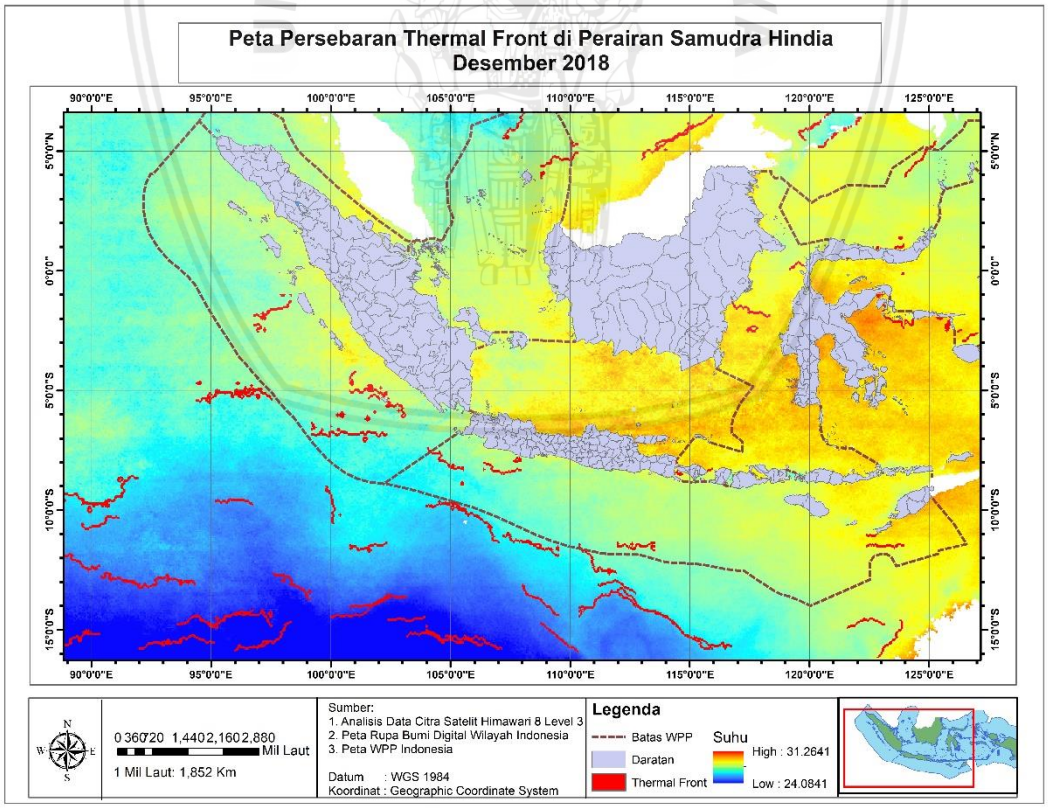




UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id





UNIVERSITAS BRAWIJAYA