TUGAS AKHIR – MS184801

ANALISIS POLA OPERASI DAN KEBUTUHAN KAPAL PENGAWAS PERIKANAN: STUDI KASUS WPP-NRI 711 (PERAIRAN SELAT KARIMATA DAN LAUT NATUNA UTARA)

Dedek Arda Janardhana
NRP. 0441164 000 0058

Dosen Pembimbing
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T
Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

TUGAS AKHIR – MS 184801

ANALISIS POLA OPERASI DAN KEBUTUHAN KAPAL PENGAWAS PERIKANAN: STUDI KASUS WPP-NRI 711 (PERAIRAN SELAT KARIMATA DAN LAUT NATUNA UTARA)

Dedek Arda Janardhana
NRP. 0441164 000 0058

Dosen Pembimbing
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T
Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

FINAL PROJECT – MS 184801

FLEET SIZING ANALYSIS FOR FISHERIES PATROL SHIP: A CASE STUDY OF WPP-NRI 711 (STRAIT KARIMATA DAN NORTH NATUNA SEA)

Dedek Arda Janardhana
NRP. 0441164 000 0058

Supervisors

Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS POLA OPERASI DAN KEBUTUHAN KAPAL PENGAWAS PERIKANAN: STUDI KASUS WPP-NRI 711 (PERAIRAN SELAT KARIMATA DAN LAUT NATUNA UTARA)

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DEDEK ARDA JANARDHANA
NRP. 0441164 000 0058

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.	Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T.
NIP. 199001042015041002	NIP. 198706052015041002

SURABAYA, AGUSTUS 2020

LEMBAR REVISI

ANALISIS POLA OPERASI DAN KEBUTUHAN KAPAL PENGAWAS PERIKANAN: STUDI KASUS WPP-NRI 711 (PERAIRAN SELAT KARIMATA DAN LAUT NATUNA UTARA)

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 4 Agustus 2020

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

DEDEK ARDA JANARDHANA

NRP. 0441164 000 0058

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Dr.-Ing Setyo Nugroho .....
2. Christino Boyke Surya Permana, S.T., M.T. .....
3. Achmad Mustakim, S.T., M.T., MBA. .....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T. .....
2. Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T. .....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT

18/8/20

SURABAYA, AGUSTUS 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas segala karunia yang diberikan, penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **"Analisis Pola Operasi dan Kebutuhan Kapal Pengawas Perikanan: Studi Kasus WPP-NRI 711 (Perairan Selat Karimata dan Laut Natuna Utara)".** Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari peran berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak I Made Gunarta dan Ibu Desak Putu Kartini, Kakak, Adik, dan keluarga yang telah memberi semangat, motivasi, doa dan nasehat yang luar biasa dalam pencapaian penulis menjalankan pendidikan tinggi;
2. Bapak Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) serta Bapak Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah memberikan bimbingan, ilmu serta arahan dalam penyusunan Tugas Akhir
3. Dosen Departemen Teknik Transportasi Laut, Bapak Dr.-Ing. Setyo Nugroho, Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D., Bapak Dr. Eng. I. G. N. Sumanta Buana, S.T., M. Eng, Bapak Firmanto Hadi, S.T., M.sc, Bapak Achmad Mustakim S.T., M.T., MBA, Bapak Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T., Bapak Christino Boyke, S.T., M.T., Bu Siti Dwi Lazuardi, S.T., M.sc, Bu Pratiwi Wuryaningrum, S.T., M.T., dan Bu Dika Virginia Devintasari atas bantuan dan arahan selama proses perkuliahan.
4. Bapak Eko, Bapak Rifky, Bapak Dinda, dan Bapak Syamsu selaku pihak Ditjen PSDKP yang telah membantu memberikan data kepada Penulis
5. Annisa Alifia Y. yang telah memberikan semangat dan dukungan selama pengerjaan penelitian ini.
6. Sobat KP 1, Samuel Alan D. dan Nofariza A. J. Atas bantuan dan semangatnya
7. Teman – teman Mavericks T-14/P-56 atas dukungan, bantuan secara langsung maupun tidak langsung dan semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

ANALISIS POLA OPERASI DAN KEBUTUHAN KAPAL PENGAWAS PERIKANAN: STUDI KASUS PERAIRAN SELAT KARIMATA DAN LAUT NATUNA UTARA (WPP-NRI 711)

Nama Mahasiswa	: Dedek Arda Janardhana
NRP	: 04411640000058
Departemen / Fakultas	: Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing	: 1. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.
	2. Irwan Tri Yunianto, S.T.,M.T

ABSTRAK

WPP-NRI 711 merupakan perairan dengan tingkat *illegal fishing* tertinggi di Indonesia. Pada tahun 2018, sebanyak 43 dari total 109 kapal ikan ditangkap di wilayah ini. Saat ini, telah dilakukan patroli kapal pengawas perikanan oleh Ditjen PSDKP di bawah Kementerian Kelautan dan Perikanan. Namun, hanya ada 2 pangkalan (Batam dan Pontianak) dan 5 kapal yang dioperasikan untuk mengawasi WPP-NRI 711 seluas 192.000 nm^2. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penentuan lokasi pangkalan serta penempatan armada kapal pengawas untuk meningkatkan *coverage area* dengan metode *set covering problem.* Hasil optimasi menunjukkan lokasi pangkalan terpilih sebanyak 4 pangkalan dan kebutuhan kapal sebanyak 15 unit kapal Tipe E, yang ditempatkan di Pangkalan Batam sebanyak 3 unit, Pontianak 3 unit, Natuna 6 unit dan Bangka 3 unit dan biaya operasional pertahun sebesar Rp. 152,4 Miliar. Dengan skenario batasan anggaran operasional Rp. 31 Miliar, kapal yang terpilih sebanyak 5 unit kapal tipe E dengan interval hari operasi rata-rata 5,4 hari untuk mencapai *coverage area* 100%. Besaran *coverage area* pertahun yang dihasilkan sebesar 12,7 juta nm2/tahun, atau meningkat 86% dibandingkan *coverage area* saat ini sebesar 6,8 juta nm^2/tahun. Dari hasil analisis, diketahui potensi kerugian akibat *illegal fishing* sebesar Rp. 1,3 Triliun/tahun, dan apabila aktivitas *illegal fishing* dapat ditekan, terdapat potensi pemasukan negara dari Penerimaan Negara Bukan Pajak sebesar Rp. 160,9 Miliar.

Kata kunci: Illegal fishing, WPP-NRI 711, Kapal pengawas perikanan

FLEET SIZING ANALYSIS FOR FISHERIES PATROL SHIP: A CASE STUDY OF STRAIT KARIMATA DAN NORTH NATUNA SEA (WPP-NRI 711)

Author	: Dedek Arda Janardhana
ID No.	: 04411640000058
Department/ Faculty	: Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Supervisors	: 1. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.
	2. Irwan Tri Yunianto, S.T.,M.T

ABSTRACT

WPP-NRI 711 is the area with the highest illegal fishing level in Indonesia. In 2018, 39% of violations occurred in this area (43 of a total of 109 fishing vessels). One of the actions taken to prevent illegal fishing is a patrol of a fisheries patrol ship conducted by the Directorate General of Maritime and Fishery Resources Supervision (DG PSDKP) under the Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. However, currently there are only 2 bases (Batam and Pontianak) and 5 ships that are operated to oversee WPP-NRI 711 covering an area of 192,000 nm2. The purpose of this study is to analyze the location determination of the base and placement of the patrol ship that is appropriate to increase the coverage area with the available budget with the set covering problem method. The optimization results show 4 selected base location and the needs of ships as many as 15 units of Type E vessels, which are allocated at Batam Base as many as 3 units, Pontianak 3 units, Natuna 6 units and Bangka 3 units and annual operational costs of Rp. 152,4 Billion. With the operational budget allocation scenario Rp. 31 Billion, 5 vessels were selected type E ships with an average operating day interval of 5.4 days to reach 100% coverage area. The annual coverage was 12,7 million nm2 / year, up 86% compared to the current coverage area of 6,8 million nm2 / year. From the analysis, it is known that the potential loss due to illegal fishing is Rp. 1.3 Trillion / Year, and if illegal fishing activities can be reduced, there is potential for state revenue from Non-Tax State Revenues of Rp. 160.9 Billion.

Keywords: Illegal fishing, WPP-NRI 711, Fisheries patrol boat

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i
LEMBAR REVISI ii
KATA PENGANTAR iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 4
1.4 Manfaat 4
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Hipotesis 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Wilayah Pengelolaan Perikanan 5
2.2 Potensi dan Produksi Sumber Daya Perikanan 7
2.2.1 Potensi dan Produksi Perikanan Tangkap 8
2.2.2 Potensi dan Produksi Perikanan Budidaya 11
2.3 Pelanggaran *IUU Fishing* 13
2.3.1 *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing* di Indonesia 14
2.3.2 Faktor Penyebab *Illegal Unreported and Unregulated (IUU) Fishing* 15
2.3.3 Kerugian Akibat *IUU Fishing* 17
2.4 Upaya Pencegahan dan Penanggulangan *IUU Fishing* 18
2.5 Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan 22
2.6 Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal PSDKP 25
2.7 Sarana dan Prasarana Operasi Pengawasan Perikanan 26
2.8 Tinjauan Pengawasan Sumber Daya Perikanan Dengan Negara Lain 27
2.9 Biaya Transportasi Laut 29

2.10 *Integer Programming* 32
2.10.1 Definisi Program Integer 32
2.10.2 Jenis-Jenis Program Integer 33
2.11 Metode Pemilihan Alternatif Lokasi 35
2.11.1 *Set Covering Problem* 35
2.11.2 *Maximal Covering Location Problem* 36
2.11.3 *P-Center Problem* 37
2.12 Distribusi Frekuensi 38
2.12.1 Bagian-Bagian Pada Distribusi Frekuensi 38
2.12.2 Menyusun Tabel Distribusi Frekuensi 39
2.13 Distribusi Binomial 39
2.14 Simulasi Monte Carlo 40
2.15 Kajian Dengan Penelitian Terkait 41
2.16 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya 44
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 45
3.1 Diagram Alir Penelitian 45
3.2 Identifikasi Masalah 46
3.3 Kebutuhan Data 47
3.4 Tahap Pengerjaan 48
BAB 4 GAMBARAN UMUM 51
4.1 Armada Kapal Pengawas Perikanan 51
4.1.1 Tugas Kapal Pengawas Perikanan 51
4.1.2 Fungsi Kapal Pengawas Perikanan 52
4.1.3 Tipe Kapal Pengawas Perikanan 53
4.1.4 Sebaran Kapal Pengawas Perikanan 58
4.2 Pola Operasi Kapal Pengawas Perikanan 60
4.3 Alur Proses Patroli Kapal Pengawas Perikanan 64
4.4 WPP–NRI 711 66
4.4.1 Potensi Sumber Daya Perikanan di WPP-NRI 711 67
4.4.2 Kondisi Perairan di Area WPP-NRI 711 68
4.4.3 Identifikasi Pelanggaran *IUU Fishing* di WPP-NRI 711 69
4.5 Satuan Pengawasan PSDKP di WPP-NRI 711 70

4.6 Sarana dan Prasarana Pengawasan Perikanan di WPP-NRI 711 73
4.6.1 Sarana 73
4.6.2 Prasarana 74
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 77
5.1 Perencanaan Penentuan Lokasi Pangkalan 77
5.1.1 Menentukan Titik Koordinat dan Luas Area WPP-NRI 711 77
5.1.2 Menentukan Lokasi Kandidat Pangkalan 78
5.1.3 Pembagian Daerah Sektor Operasi 83
5.1.4 Penentuan Luas Wilayah Sektor Operasi 84
5.1.5 Jumlah *Coverage area* yang Harus Dipenuhi Dalam Satu Tahun 86
5.1.6 Pengukuran Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi 86
5.1.7 Biaya Investasi Pembangunan Pangkalan dan Dermaga 88
5.2 Perencanaan Penempatan Armada Kapal 92
5.2.1 Spesifikasi Teknis Kapal Pengawas Perikanan 92
5.2.2 Kemampuan Jarak Jelajah Kapal Pengawas Perikanan 92
5.2.3 Kemampuan *Coverage Area* Kapal Tiap Kelas Kapal 93
5.2.4 Waktu Berlayar Untuk Satu Kali Operasi 94
5.2.5 Biaya Operasional 98
5.2.6 Waktu Bunkering di Pangkalan 100
5.2.7 Total Waktu Untuk Satu Kali Frekuensi 100
5.2.8 Maksimal Frekuensi Patroli Kapal Dalam Satu Tahun 101
5.2.9 Batasan Kemampuan Operasional Kapal 102
5.3 Skenario 1 Optimasi Tanpa Batasan Anggaran Biaya 104
5.3.1 Model Matematis 105
5.3.2 Hasil Optimasi Penentuan Pangkalan dan Penempatan Armada Kapal 107
5.3.3 Penentuan Jumlah Kapal Patroli 110
5.3.4 Biaya Operasional Kapal Pertahun 110
5.3.5 *Coverage Area* Kapal Dalam Satu Tahun 111
5.3.6 Pembangunan Pangkalan dan Dermaga 113
5.3.7 Total Biaya Operasional Pertahun 117
5.4 Skenario 2 Sensitivitas Interval Hari Operasi 118
5.4.1 Anggaran Biaya Patroli Kapal Pengawas Perikanan di WPP-NRI 711 118

5.4.2 Penentuan Jumlah Frekuensi dan Proporsi *Coverage area* 119
5.4.3 Operasi *Intercept* 121
5.4.4 Biaya Operasional Pertahun 125
5.4.5 Penentuan Interval Hari Operasi Patroli Kapal 127
5.4.6 Sensitivitas Interval Hari Operasi Terhadap Biaya Operasional 129
5.5 Analisis Kondisi Saat Ini 132
5.5.1 Lokasi Pangkalan dan Jumlah Kapal Saat ini 133
5.5.2 Hasil *Coverage Area* Kondisi Saat Ini 133
5.5.3 Operasi *Intercept* 134
5.5.4 Biaya Operasional 135
5.5.5 Perbandingan Kondisi Saat Ini Dengan Hasil Optimasi (Skenario 1 dan 2) 136
5.5.6 Rekomendasi Pola Operasi Ideal 136
5.6 Analisis Kerugian Akibat *Illegal fishing* 137
5.6.1 Jumlah dan Ukuran Kapal Pelaku *Illegal fishing* 137
5.6.2 Peluang Jumlah Kejadian *Illegal fishing* 138
5.6.3 Potensi Kerugian Akibat *Illegal fishing* 141
5.7 Analisis Biaya Manfaat 144
5.7.1 Biaya Operasional Kapal Penangkap Ikan 145
5.7.2 Jumlah Kebutuhan Kapal Penangkap Ikan 149
5.7.3 Penerimaan Negara Bukan Pajak Dalam Satu Tahun 150
5.7.4 Biaya Manfaat 150
5.8 Perencanaan Fasilitas dan Desain Layout Pangkalan 151
5.8.1 Fasilitas Perairan 152
5.8.2 Fasilitas Darat 153
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 155
6.1 Kesimpulan 155
6.2 Saran 155
DAFTAR PUSTAKA 157
LAMPIRAN 161
Lampiran 1. Daftar Kapal Pelaku *Illegal fishing* di WPP 711 Tahun 2018 161
Lampiran 2. Titik Koordinat WPP-NRI 711 166
Lampiran 3. Kapal Pelaku *IUU Fishing* yang Ditangkap Periode 2008-2018 168

Lampiran 4. Anggaran Operasional PSDKP di WPP-NRI 711 169
Lampiran 5. Biaya Operasional Harian Kapal Pengawas Perikanan 170
Lampiran 6. Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi 171
Lampiran 7. Waktu Tempuh Kapal ke Sektor Operasi 172
Lampiran 8. Total Waktu Berlayar Untuk Satu Kali Operasi 173
Lampiran 9. Total Waktu Untuk Satu Kali Frekuensi 175
Lampiran 10. Biaya Operasional Kapal di Tiap Sektor Operasi 176
Lampiran 11. Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Dalam Satu Tahun 178
Lampiran 12. Batasan Kemampuan Operasi Kapal Patroli 179
BIODATA PENULIS 181

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Produksi Perikanan Indonesia Periode 2014-2018 1
Gambar 1-2 Jumlah Kapal yang Ditangkap Periode 2015-2018 2
Gambar 2-1 Pembagian Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia ... 5
Gambar 2-2 Peta Pengelolaan Perikanan Dunia 7
Gambar 2-3 Produksi Perikanan Tangkap Berdasarkan Komoditas 10
Gambar 2-4 Sebaran Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama 12
Gambar 2-5 Konsep Pengelolaan dan Pengawasan Sumber Daya Perikanan 18
Gambar 2-6 Citra Satelit Radarsat-2 20
Gambar 2-7 Lambang Ditjen PSDKP 22
Gambar 2-8 Struktur Ditjen PSDKP 23
Gambar 2-9 Sebaran Lokasi UPT PSDP di Seluruh Indonesia 25
Gambar 2-10 Luas Jangkauan Area Coverage Kapal 36
Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian (Bagian 1) 45
Gambar 3-2 Diagram Alir Penelitian (Bagian 2) 46
Gambar 4-1 KP. Orca 04 53
Gambar 4-2 KP. Hiu Macan Tutul 01 54
Gambar 4-3 KP. Hiu Macan 03 55
Gambar 4-4 KP. Hiu 05 56
Gambar 4-5 KP. Todak 01 57
Gambar 4-6 Sebaran Kapal Pengawas Perikanan 58
Gambar 4-7 Pola Operasi Garis Lurus 62
Gambar 4-8 Pola Operasi Garis Silang 62
Gambar 4-9 Pola Operasi Stasiun Tetap 63
Gambar 4-10 Pola Operasi Poin ke Poin 63
Gambar 4-11 Pola Operasi Sektor 64
Gambar 4-12 Alur Proses Operasi Mandiri Direktorat 64
Gambar 4-13 Alur Proses Operasi Mandiri UPT 65
Gambar 4-14 Wilayah Pengelolaan Perikanan 711 66
Gambar 4-15 Kondisi Ketinggian Perairan Indonesia 68
Gambar 4-16 Jumlah Pelanggaran *Illegal fishing* Berdasarkan Jenisnya 69
Gambar 4-17 Pelanggaran *Illegal fishing* Berdasarkan Jenis Alat Tangkapnya 69

Gambar 4-18 Jumlah Pelanggaran *Illegal fishing* Berdasarkan Kebangsaan Kapal 70
Gambar 4-19 Lokasi UPT dan Satwas PSDKP di WPP-NRI 711 71
Gambar 4-20 Kantor Pangkalan PSDKP Batam 71
Gambar 4-21 Kantor Stasiun PSDKP Pontianak..... 72
Gambar 4-22 *Rigid Inflatable Boat* Milik PSDKP..... 73
Gambar 4-23 Dermaga Kapal Pengawas Pangkalan PSDKP Batam 75
Gambar 5-1 Area WPP-NRI 711..... 77
Gambar 5-2 Lokasi Pangkalan PSDKP Batam..... 79
Gambar 5-3 Lokasi Stasiun PSDKP Pontianak..... 79
Gambar 5-4 Lokasi Satwas SDKP Tanjung Jabung Barat 80
Gambar 5-5 Lokasi Satwas SDKP Bangka 80
Gambar 5-6 Lokasi Satwas SDKP Kepulauan Anambas 81
Gambar 5-7 Lokasi Satwas SDKP Natuna 81
Gambar 5-8 Lokasi Satwas SDKP Sambas 82
Gambar 5-9 Lokasi Satwas SDKP Kayong Utara 82
Gambar 5-10 Pembagian Sektor Area di WPP-NRI 711 83
Gambar 5-11 Luas Area Daratan di WPP-NRI 711 84
Gambar 5-12 Pengukuran Luas Area Perairan Sektor V..... 85
Gambar 5-13 Contoh Pengukuran Jarak dari Kandidat Pangkalan Natuna ke Sektor I. 87
Gambar 5-14 Pengukuran Jarak dari Kandidat Pangkalan Natuna ke Sektor IV 87
Gambar 5-15 Ilustrasi *Coverage area* Kapal..... 94
Gambar 5-16 Ilustrasi Operasi dari Kandidat Kayong Utara ke Sektor I..... 103
Gambar 5-17 Parameter Solver Dalam Proses Optimasi..... 108
Gambar 5-18 Lokasi Pangkalan Terpilih dan Sektor Yang Diawasi..... 109
Gambar 5-19 Hasil *Coverage area*/Tahun 113
Gambar 5-20 Proporsi Biaya Operasional Pertahun..... 118
Gambar 5-21 Pemenuhan *Coverage area* Berdasarkan Proporsi *Coverage area* 121
Gambar 5-22 Jenis dan Jumlah Pelanggaran *Illegal fishing* di WPP-NRI 711 Tahun 2018 122
Gambar 5-23 Jarak Dari Pangkalan - ZEE Natuna Utara..... 123
Gambar 5-24 Proporsi Biaya Operasional Pertahun..... 126
Gambar 5-25 Fungsi Pencarian Data Dengan Tool Goalseek..... 128

Gambar 5-26 Grafik Sensitivitas Interval Waktu Operasi Untuk Tiap Sektor Operasi 132
Gambar 5-27 Lokasi Pangkalan dan Sebaran Kapal Saat Ini 133
Gambar 5-28 Pola Operasi *Intercept* dari Skenario Saat Ini 134
Gambar 5-29 Data Sebaran Kapal Ikan Ilegal dan Kapal Niaga di ZEE Natuna Utara 137
Gambar 5-30 Grafik Jumlah Pelaku Kapal *Illegal fishing* Yang Terdeteksi..... 138
Gambar 5-31 Grafik Distribusi Kapal Ilegal Bulan Januari 140
Gambar 5-32 Diagram Alir Usaha Penangkapan Ikan 144
Gambar 5-33 Layout Fasilitas Perairan 152
Gambar 5-34 Layout Fasilitas Daratan..... 153
Gambar 5-35 Layout Tampak Depan Dermaga 154

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Potensi Perikanan Tangkap di Wilayah Perairan Indonesia 8
Tabel 2-2 Produksi Perikanan Tangkap di Setiap WPP Tahun 2013-2017..... 9
Tabel 2-3 Potensi Lahan Budidaya dan Tingkat Pemanfaatan, 2016..... 11
Tabel 2-4 Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama 11
Tabel 2-5 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya..... 44
Tabel 4-1 Tipe Kapal Pengawas Perikanan Berdasarkan Kriteria 53
Tabel 4-2 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe A..... 54
Tabel 4-3 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe B..... 55
Tabel 4-4 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe C..... 56
Tabel 4-5 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe D..... 57
Tabel 4-6 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe E..... 58
Tabel 4-7 Daftar dan Sebaran Kapal Pengawas Perikanan 59
Tabel 4-8 Estimasi Sumber Daya Ikan di WPP-NRI 711 67
Tabel 4-9 Ketinggian Maksimum Gelombang Perairan Indonesia 68
Tabel 4-10 Kapal Pengawas Perikanan di WPP-NRI 711..... 73
Tabel 5-1 Contoh Perhitungan Luas Perairan Sektor V 85
Tabel 5-2 Luas Area Perairan WPP-NRI 711 85
Tabel 5-3 Jumlah *Coverage area*/ Tahun Tiap Sektor 86
Tabel 5-4 Hasil Pengukuran Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi..... 88
Tabel 5-5 Biaya Satuan Pembangunan Pangkalan 89
Tabel 5-6 Rincian Biaya Pembangunan Kandidat Pangkalan Bangka..... 90
Tabel 5-7 Biaya Satuan Pembangunan Dermaga di Tiap Daerah 91
Tabel 5-8 Biaya Pembangunan Dermaga Pada Kandidat Pangkalan Bangka..... 91
Tabel 5-9 Spesifikasi Teknis Kapal Pengawas Perikanan..... 92
Tabel 5-10 Daya Mesin dan Konsumsi Bahan Bakar Tiap Jenis Kapal..... 92
Tabel 5-11 Perhitungan Jarak Jelajah Tiap Jenis Kapal..... 93
Tabel 5-12 Kemampuan *Coverage Area* Tiap Jenis Kapal..... 94
Tabel 5-13 Contoh Waktu Tempuh Kapal Tipe A ke Masing-Masing Sektor Operasi . 95
Tabel 5-14 Waktu Patroli Tiap Kapal di Sektor Operasi..... 96
Tabel 5-15 Contoh Perhitungan Total Waktu Berlayar Kapal Tipe A 97

Tabel 5-16 Biaya Operasi Tiap Jenis Kapal Pengawas Perikanan 98
Tabel 5-17 Gaji Kru Dalam Satu Tahun..... 99
Tabel 5-18 Biaya Operasional Kapal Tipe A di Tiap Sektor Operasi 99
Tabel 5-19 Waktu Bunkering Masing-Masing Tipe Kapal 100
Tabel 5-20 Total Waktu Kapal Tipe A Untuk Satu Kali Frekuensi 101
Tabel 5-21 Jumlah Frekuensi Operasi Maksimum Kapal Tipe A 102
Tabel 5-22 Kemampuan Operasi Kapal Tipe E..... 104
Tabel 5-23 Hasil Optimasi Penentuan Lokasi Pangkalan dan Penempatan Kapal..... 108
Tabel 5-24 Hasil Pangkalan Terpilih dan Sektor Operasi yang Dijangkau..... 109
Tabel 5-25 Penentuan Jumlah Kapal Patroli 110
Tabel 5-26 Biaya Operasional Kapal Patroli/Tahun..... 111
Tabel 5-27 Hasil *Coverage area* Kapal/Tahun..... 112
Tabel 5-28 Biaya Pembangunan Pangkalan Terpilih 113
Tabel 5-29 Kebutuhan Panjang Dermaga Di Pangkalan 114
Tabel 5-30 Kebutuhan Jumlah Tambatan dan Panjang Dermaga 115
Tabel 5-31 Kebutuhan Pengembangan dan Luas Dermaga..... 116
Tabel 5-32 Detail Biaya Pembangunan Dermaga 116
Tabel 5-33 Biaya Pembangunan Mess AKP 117
Tabel 5-34 Total Biaya Operasional Pertahun 117
Tabel 5-35 Anggaran Biaya Pengawasan SDKP di WPP-NRI 711 Tahun 2018..... 119
Tabel 5-36 Hasil Pengurangan Frekuensi Patroli Dalam Satu Tahun 120
Tabel 5-37 Penentuan Proporsi dan Hasil *Coverage area* Pertahun 120
Tabel 5-38 Perbandingan Kebutuhan dan Hasil *Coverage area* Pertahun..... 121
Tabel 5-39 Jarak Pangkalan ke ZEE Natuna Utara 123
Tabel 5-40 Total Waktu Untuk Operasi *Intercept*..... 124
Tabel 5-41 Total Biaya Operasional Pertahun 125
Tabel 5-42 Batasan Anggaran Biaya Pertahun..... 126
Tabel 5-43 Kebutuhan dan Hasil *Coverage area* 128
Tabel 5-44 Hasil Variasi Interval Waktu Operasi dan Pemenuhan *Coverage area*..... 128
Tabel 5-45 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor I.. 130
Tabel 5-46 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor II. 130
Tabel 5-47 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor III 130

Tabel 5-48 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor IV 131
Tabel 5-49 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor V. 131
Tabel 5-50 Hasil *Coverage area* Kondisi Saat Ini 134
Tabel 5-51 Operasi *Intercept* Kondisi Saat ini 135
Tabel 5-52 Rincian Biaya Operasional Pangkalan Saat ini 135
Tabel 5-53 Perbandingan Hasil Optimasi Dengan Kondisi Saat ini 136
Tabel 5-54 Distribusi Frekuensi Kapal Illegal Bulan Januari 140
Tabel 5-55 Jumlah Kapal *Illegal fishing* Dalam Satu Tahun 141
Tabel 5-56 Sebaran Ukuran Kapal Ilegal Yang Ditangkap Tahun 2016 141
Tabel 5-57 Jumlah Kapal Berdasarkan GT 142
Tabel 5-58 Jumlah Total GT Kapal 143
Tabel 5-59 Potensi Jumlah Ikan Yang Dicuri 143
Tabel 5-60 Estimasi Kerugian Akibat *Illegal fishing* 144
Tabel 5-61 Spesifikasi Teknis Kapal Penangkap Ikan 145
Tabel 5-62 Asumsi Komponen Biaya Kapal Penangkap Ikan 146
Tabel 5-63 Perhitungan Biaya Pelayaran 147
Tabel 5-64 Perhitungan Biaya Operasional 147
Tabel 5-65 Perhitungan Biaya Kapital 148
Tabel 5-66 Total Biaya Operasional Kapal Penangkap Ikan 148
Tabel 5-67 Penerimaan Negara Bukan Pajak 149
Tabel 5-68 Jumlah Kebutuhan Kapal Penangkap Ikan 150
Tabel 5-69 Penerimaan Negara Bukan Pajak Dalam Satu Tahun 150
Tabel 5-70 Analisis Biaya Manfaat 151
Tabel 5-71 Kebutuhan Fasilitas Perairan 152

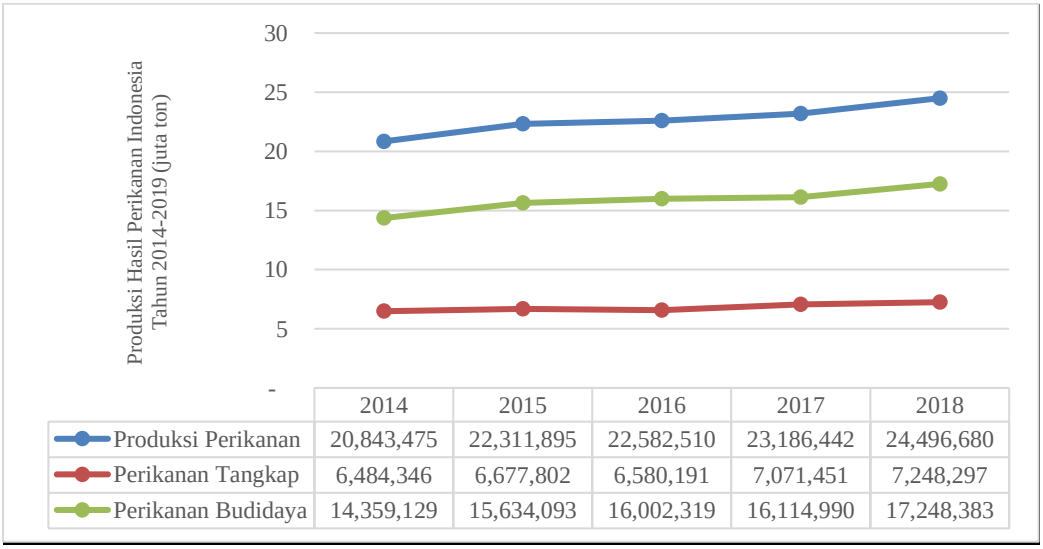
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan di dunia dengan potensi hasil perikanan yang sangat besar. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan, pada tahun 2017 potensi sumber daya ikan di perairan Indonesia sebesar 12,5 juta ton/tahun dengan potensi tertinggi terdapat di WPP 718 (Laut Arafura) sebesar 2,6 juta ton/tahun (21%), WPP 712 (Laut Jawa) sebesar 1,3 juta/tahun (10,7%) dan di WPP 711 (Selat Karimata, Laut Natuna Utara) sebesar 0,76 juta ton/tahun (6,1 %).

Hal ini didukung dengan luas wilayah lautan yang mencakup 2/3 dari luas wilayah total Negara Indonesia. Jumlah produksi perikanan di Indonesia dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu hasil perikanan tangkap dan hasil perikanan budidaya. Hasil perikanan indonesia selama periode 2014-2018 dapat dilihat pada Gambar 1-1.



	2014	2015	2016	2017	2018
Produksi Perikanan	20,843,475	22,311,895	22,582,510	23,186,442	24,496,680
Perikanan Tangkap	6,484,346	6,677,802	6,580,191	7,071,451	7,248,297
Perikanan Budidaya	14,359,129	15,634,093	16,002,319	16,114,990	17,248,383

Sumber: Kelautan dan Perikanan Dalam Angka

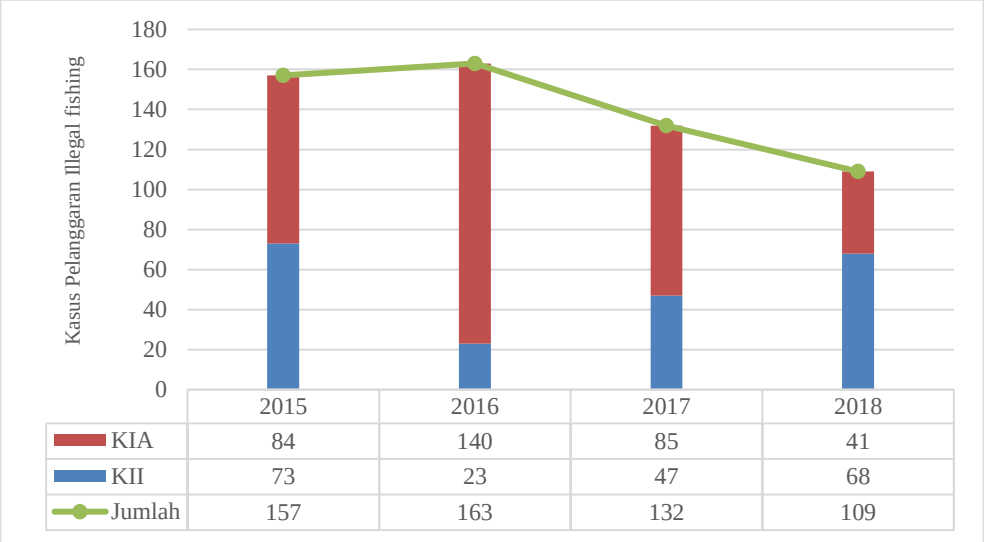
Gambar 1-1 Produksi Perikanan Indonesia Periode 2014-2018

Berdasarkan hasil produksi perikanan Indonesia pada periode 2014-2018, diketahui bahwa terjadi kenaikan setiap tahunnya dengan peningkatan rata-rata sebesar 4%. Jumlah kenaikan tertinggi terjadi pada periode 2014-2015 dengan kenaikan sebesar 7% (1,4 juta ton) dan jumlah produksi hasil perikanan pada tahun 2018 sebesar 24,4 juta ton. Hasil produksi perikanan ini disumbang oleh 2 sektor, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Selama periode 2014-2018, produksi perikanan budidaya memberikan

kontribusi rata-rata sebesar 70% (15,8 juta ton) dan perikanan tangkap sebesar 30% (6,8 juta ton) per tahun.

Berdasarkan data yang dihimpun (Food and Agriculture Organization, 2016) , pada tahun 2014 Indonesia menduduki peringkat 2 negara produsen perikanan tangkap terbesar didunia dengan total produksi 6,4 juta ton, di bawah China dengan produksi 14,8 juta ton. Dengan potensi hasil perikanan yang besar dan wilayah laut yang luas, Indonesia saat ini memiliki tantangan banyaknya aksi *Illegal, Unregulated, and Unreported Fishing (IUU)*.

Tingginya tingkat *illegal fishing* dan pelanggaran yang terjadi di wilayah laut Indonesia menunjukkan masih lemahnya pengawasan dan pengamanan yang dilakukan oleh pemerintah saat ini. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan, sepanjang tahun 2015-2018, sebanyak 561 kapal yang terbukti melakukan pelanggaran *illegal fishing* telah ditangkap dan diproses.



	2015	2016	2017	2018
KIA	84	140	85	41
KII	73	23	47	68
Jumlah	157	163	132	109

Sumber: Ditjen Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (PSDKP)

Gambar 1-2 Jumlah Kapal yang Ditangkap Periode 2015-2018

Berdasarkan Gambar 1-2, jumlah kapal yang ditangkap sepanjang tahun 2015-2018 didominasi oleh Kapal Ikan Asing (KIA) sebanyak 350 unit, sedangkan Kapal Ikan Indonesia berjumlah 211 unit. Jumlah kapal yang ditangkap ini setiap tahun mengalami penurunan dengan jumlah terendah terjadi pada tahun 2018 dengan total kapal yang ditangkap sebanyak 109 unit.

Tingginya jumlah pelanggaran *illegal fishing* tentu merugikan Negara Indonesia, karena banyak hasil potensi perikanan yang dicuri oleh negara asing. Selain merugikan nelayan, tindakan *illegal fishing* juga mengancam kelestarian sumber daya perikanan

karena alat tangkap yang digunakan berupa pukat harimau yang dapat merusak lingkungan. Potensi pendapatan dan pajak dari sektor perikanan terhadap PDB negara juga tergolong kecil. Kontribusi sektor perikanan terhadap PDB Indonesia hanya 3%, dibandingkan dengan negara Vietnam mencapai 21%, Malaysia 10%,dan Thailand 10 %.

Indonesia sebenarnya telah memiliki regulasi untuk menanggulangi kegiatan *illegal fishing* melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 23/PERMEN-KP/2015 tentang pembentukan Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (Ditjen PSDKP) yang mempunyai tugas menyelenggarakan pengawasan pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan. Salah satu bentuk kegiatan pengawasan yang dilakukan Ditjen PSDKP adalah melakukan patroli dengan kapal pengawas perikanan.

Saat ini, untuk melakukan fungsi pengawasan di area WPP-NRI 711, Ditjen PSDKP telah memiliki 9 satuan pengawasan dan 2 Pangkalan UPT PSDKP, yaitu di UPT Batam dan UPT Pontianak dan didukung oleh 5 kapal patroli pengawasan perikanan, yang tersebar di masing-masing UPT Batam sebanyak 3 unit dan UPT Pontianak sebanyak 2 unit. Salah satu kendala dalam pelaksaan operasi patroli pengawasan perikanan adalah luasnya wilayah perairan WPP-NRI 711 seluas 192.000 nm^2, namun hanya diawasi oleh 5 kapal patroli. Selain itu jumlah dan lokasi UPT PSDKP sebagai pangkalan kapal patroli saat ini dinilai belum optimal untuk mencakup area pengawasan di WPP-NRI 711. Hal ini menyebabkan jangkauan area pengawasan tidak maksimal karena keterbatasan kemampuan teknis dan operasional kapal serta tingginya biaya operasional karena lokasi pangkalan tidak tersebar secara merata menurut zonasi area pengawasan.

Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan yang berhubungan dengan penentuan jumlah minimum kapal patroli pengawas perikanan dan lokasi UPT PSDKP, maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis pola operasi dan kebutuhan kapal pengawas perikanan. Hal ini bertujuan untuk menentukan lokasi UPT PSDKP sebagai pangkalan yang optimum yang dapat menjangkau semua area pengawasan di wilayah WPP-NRI 711 serta jumlah minimum kapal yang bertugas dan penempatan sesuai dengan kemampuan teknis untuk menunjang kegiatan operasi pengawasan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pola operasi kapal pengawas perikanan di WPP-NRI 711 saat ini?

2. Berapa jumlah kapal pengawas perikanan yang dibutuhkan untuk WPP-NRI 711?
3. Bagaimana penentuan lokasi pangkalan armada kapal yang optimum di WPP-NRI 711 untuk mendukung operasi kapal pengawas perikanan?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pola operasi kapal pengawasan perikanan di WPP 711 saat ini
2. Menganalisis jumlah kebutuhan kapal pengawas perikanan untuk WPP 711
3. Menentukan lokasi pangkalan yang optimum di WPP-NRI 711 untuk mendukung tugas patroli kapal pengawas perikanan.

1.4 Manfaat

Setelah dilakukan penelitian diharapkan diperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan gambaran tentang penentuan lokasi pangkalan serta jumlah kapal patroli pengawas perikanan dengan metode *Set Covering Problem* untuk mendukung operasi pengawasan perikanan.
2. Memberi masukan kepada pihak Ditjen PSDKP tentang metode dalam penentuan lokasi pangkalan dan jumlah kapal patroli pengawasan perikanan untuk mempermudah tugas operasi pengawasan.

1.5 Batasan Masalah

1. Studi ini dilaksanakan berdasarkan analisis data sekunder
2. Tipe kapal pengawas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kapal yang sudah ada yaitu kapal Tipe A, Tipe B, Tipe C, Tipe D, dan Tipe E
3. Kandidat pangkalan yang dipilih dalam kasus ini sebanyak 8 dari 11 kandidat, karena keterbatasan akses dan radius lokasi kandidat pangkalan terhadap pangkalan saat ini

1.6 Hipotesis

Dugaan awal dalam penelitian ini adalah jumlah pangkalan yang dibutuhkan akan lebih banyak dari jumlah pangkalan yang ada saat ini. Selain itu, jumlah kebutuhan armada kapal pengawasan juga bertambah untuk mendukung pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan

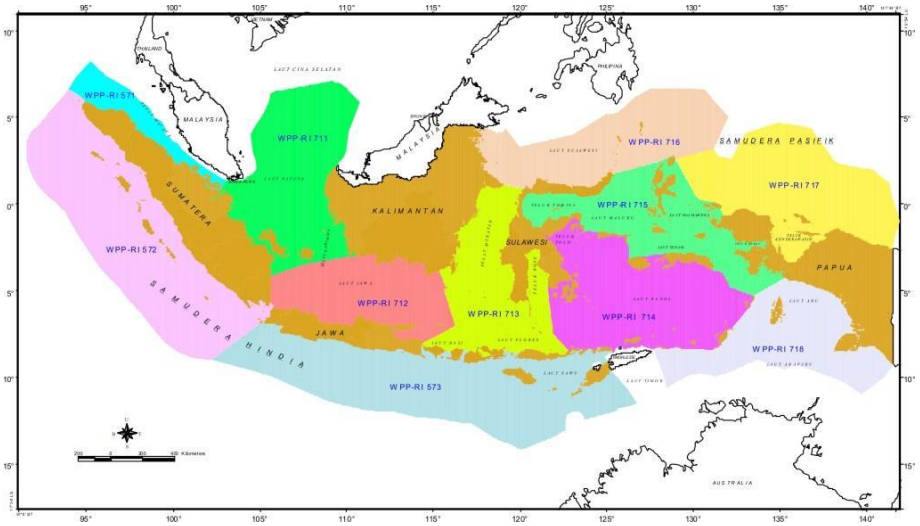
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wilayah Pengelolaan Perikanan

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki wilayah laut seluas 5,8 juta km^2. Dengan karakteristik wilayah berupa kepulauan, perlu adanya regulasi tentang pembagian wilayah untuk mempermudah pemetaan potensi hasil perikanan serta pengendalian dan pengawasan dari tindakan *illegal fishing.* Pembagian daerah Wilayah Pengelolaan Perikanan atau bisa disebut WPP didasarkan pada keragaman sumber daya ikan, karakteristik, kaidah toponim laut dan batas maritim Indonesia (Yanti, 2014).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2014 Tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, WPP-NRI adalah wilayah pengelolaan perikanan untuk penangkapan ikan, pembudidayaan ikan, konservasi, penelitian, dan pengembangan perikanan yang meliputi perairan pedalaman, perairan kepulauan, laut teritorial, zona tambahan, dan zona ekonomi eksklusif Indonesia.



Sumber: Kementerian Kelautan dan Perikanan

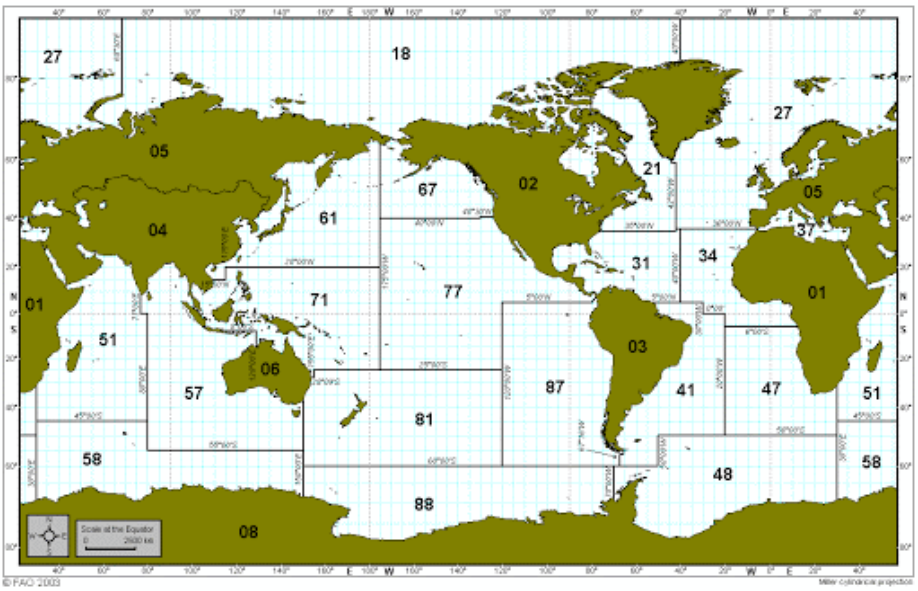
Gambar 2-1 Pembagian Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia

Terkait hal tersebut, dalam rangka pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan, Komisi Nasional Pengkajian Sumberdaya Ikan (KOMNASJISKAN) melakukan revisi WPP-NRI dari 9 WPP-NRI menjadi 11 WPP-NRI seperti yang terlihat pada Gambar 2-1.

Saat ini, penentuan 11 WPP-NRI telah diperbarui melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/PERMEN-KP/2014 yaitu:

1. WPP-RI 571 meliputi perairan Selat Malaka dan Laut Andaman;
2. WPP-RI 572 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah Barat Sumatera dan Selat Sunda;
3. WPP-RI 573 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah Selatan Jawa hingga sebelah Selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu, dan Laut Timor bagian Barat;
4. WPP-RI 711 meliputi perairan Selat Karimata, Laut Natuna, dan Laut China Selatan;
5. WPP-RI 712 meliputi perairan Laut Jawa;
6. WPP-RI 713 meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores, dan Laut Bali;
7. WPP-RI 714 Meliputi perairan Teluk Tolo dan Laut Banda;
8. WPP-RI 715 meliputi perairan Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram dan Teluk Berau;
9. WPP-RI 716 meliputi perairan Laut Sulawesi dan sebelah Utara Pulau Halmahera;
10. WPP-RI 717 meliputi perairan Teluk Cenderawasih dan Samudera Pasifik;
11. WPP-RI 718 meliputi perairan Laut Aru, Laut Arafuru, dan Laut Timor bagian Timur

Penamaan dan penomoran WPP-NRI tersebut didasarkan pada pembagian wilayah pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan yang dirilis oleh FAO, dimana perairan untuk pengelolaan perikanan dengan tujuan pengumpulan data statistik dan pengelolaan perikanan di dunia dibagi menjadi dua, yaitu perairan laut sebanyak 19 area dan perairan darat sebanyak 7 area seperti yang terlihat pada Gambar 2-2. Untuk wilayah pengelolaan perikanan indonesia, perairan laut dibagi menjadi dua area, yaitu area 57 (*Indian Ocean, Eastern)* dan area 71 (*Pacific, The Western Central)*. Untuk area dengan penomoran awal 57 berada di wilayah barat Indonesia dan terdapat 3 WPP-NRI yaitu WPP 571, 572, dan 573. Sedangkan untuk wilayah timur Indonesia diberi penomoran awal 71 yaitu WPP-NRI 711-718 (Food Agriculture Organization, 2002).



Sumber: FAO, 2003

Gambar 2-2 Peta Pengelolaan Perikanan Dunia

Selanjutnya, penomoran WPP-NRI mengikuti kedua area tersebut untuk dua digit pertama, sedangkan kode satu digit terakhir merupakan kode lokal berurutan dari nomor 1 dan seterusnya, dimulai dari arah barat ke timur untuk area 57. Area 71 dimulai dari Laut Natuna/Laut Cina Selatan, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut banda, Laut Seram, Laut Sulawesi, Samudera Pasifik dan Laut Arafuru. (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2011)

2.2 Potensi dan Produksi Sumber Daya Perikanan

Sebagai negara maritim dengan luas wilayah perairan mencapai 2/3 wilayah keseluruhan, Indonesia memiliki potensi keanekaragaman sumber daya kelautan dan perikanan besar, mencakup sekitar 37% dari spesies ikan yang ada di dunia. Menurut Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2016, potensi sumber daya lestari ikan atau *maximum sustainable yield* (MSY) di perairan Indonesia sebesar 6,5 juta ton, dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 5,2 juta ton atau sekitar 80% dari MSY. (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2016)

Menurut laporan kinerja kementerian kelautan dan perikanan pada taun 2018, produksi perikanan negara Indonesia mencapai 24,49 juta ton. Jumlah ini merupakan realisasi dari target produksi sebesar 33,53 juta ton atau memenuhi 73% target. Bila dibandingkan dengan tahun 2017, yaitu sebesar 24,15 juta ton, realisasi tahun 2018 telah mengalami kenaikan sebesar 1,41%. (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018)

2.2.1 Potensi dan Produksi Perikanan Tangkap

Produksi perikanan Indonesia berasal dari dua sektor, yaitu perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Perikanan tangkap adalah usaha penangkapan ikan di alam liar (laut danau, sungai) dimana kehidupan organisme air dan faktor lainnya tidak dikendalikan secara sengaja oleh manusia. (Suman, Sumiono, & Merta, 2014).

Sebagian besar produksi hasil perikanan tangkap berasal dari laut, oleh karena itu potensi dan produksi hasil perikanan tangkap dibagi berdasarkan daerah perairan menurut Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP). Berikut adalah estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia (KEPMEN-KP/No 50/, 2017)

Tabel 2-1 Potensi Perikanan Tangkap di Wilayah Perairan Indonesia

WPP	Keterangan	Ikan Pelagis Kecil	Ikan Pelagis Besar	Ikan Demersal	Ikan Karang	Udang Penaeid	Lobster	Kepiting	Rajungan	Cumi-cumi
WPP 571	Potensi (Ton)	99.865	64.444	145.495	20.030	59.455	673	12.829	13.614	9.038
	JTB (Ton)	79.892	51.556	116.396	16.024	47.564	539	10.263	10.891	7.230
	Tingkat pemanfaatan	0.83	0.52	0.33	0.34	1.59	1.30	1.00	0.93	0.62
WPP 572	Potensi (Ton)	527.029	276.755	362.005	40.570	8.023	1.483	9.543	989	14.579
	JTB (Ton)	421.623	221.404	289.604	32.456	6.418	1.186	7.634	791	11.663
	Tingkat pemanfaatan	0.50	0.95	0.57	0.33	1.53	0.93	0.18	0.49	0.39
WPP 573	Potensi (Ton)	630.521	586.128	7.902	22.045	7.340	970	526	3.913	8.195
	JTB (Ton)	504.417	468.902	6.322	17.636	5.872	776	421	3.130	6.556
	Tingkat pemanfaatan	1.50	1.06	0.39	1.09	1.70	0.61	0.28	0.98	1.11
WPP 711	Potensi (Ton)	330.284	185.855	131.070	20.625	62.342	1.421	2.318	9.711	23.499
	JTB (Ton)	264.277	148.684	104.856	16.500	49.873	1.137	1.854	7.769	18.799
	Tingkat pemanfaatan	1.41	0.93	0.61	1.53	0.53	0.54	1.09	1.18	1.84
WPP 712	Potensi (Ton)	364.663	72.812	657.525	29.951	57.965	989	7.664	23.508	126.554
	JTB (Ton)	291.730	58.250	526.020	23.961	46.372	791	6.131	18.806	101.244
	Tingkat pemanfaatan	0.38	0.63	0.83	1.22	1.11	1.36	0.70	0.65	2.02
WPP 713	Potensi (Ton)	208.414	645.058	252.869	19.856	30.404	927	4.347	5.463	10.519
	JTB (Ton)	166.731	516.046	202.295	15.885	24.324	742	3.477	4.370	8.415
	Tingkat pemanfaatan	1.23	1.13	0.96	1.27	0.52	1.40	0.83	0.73	1.19
WPP 714	Potensi (Ton)	165.944	304.293	98.010	145.530	3.180	724	1.145	1.669	68.444
	JTB (Ton)	132.755	243.435	78.408	116.424	2.544	579	916	1.335	54.755
	Tingkat pemanfaatan	0.44	0.78	0.58	0.76	0.39	1.73	1.55	0.77	1.00
WPP 715	Potensi (Ton)	555.982	31.659	325.080	310.866	6.436	846	891	495	10.272
	JTB (Ton)	444.786	25.237	260.054	248.693	5.149	677	712	396	8.217
	Tingkat pemanfaatan	0.88	0.97	0.22	0.34	0.78	1.32	1.19	0.98	1.86
	Potensi (Ton)	332.635	181.491	36.142	34.440	7.945	894	2.196	294	1.103

WPP	Keterangan	Ikan Pelagis Kecil	Ikan Pelagis Besar	Ikan Demersal	Ikan Karang	Udang Penaeid	Lobster	Kepiting	Rajungan	Cumi-cumi
WPP 716	JTB (Ton)	266.108	145.193	28.914	27.552	6.356	715	1.756	235	883
	Tingkat pemanfaatan	0.48	0.63	0.45	1.45	0.50	0.75	0.38	0.50	1.42
WPP 717	Potensi (Ton)	829.188	65.935	131.675	15.016	9.150	1.044	489	58	2.140
	JTB (Ton)	663.350	52.478	105.340	12.013	7.320	835	391	46	1.712
	Tingkat pemanfaatan	0.70	1.00	0.39	0.91	0.46	1.04	0.87	1.21	1.09
WPP 718	Potensi (Ton)	836.973	818.870	876.722	29.485	62.842	1.187	1.498	775	9.212
	JTB (Ton)	669.579	655.096	701.378	23.588	50.274	950	1.198	620	7.370
	Tingkat pemanfaatan	0.51	0.99	0.67	1.07	0.86	0.97	0.85	0.77	1.28

Sumber: Keputusan Menteri – Kelautan dan Perikanan / No. 50/2017

Keterangan Tingkat Pemanfaatan (E):
E < 0,5: Moderate, upaya penangkapan dapat ditambah;
0 ≤ E < 1: Fully - exploited, upaya penangkapan dipertahankan dengan monitor ketat:
E ≥ 1: Over exploited, upaya penangkapan harus dikurangi

Berdasarkan estimasi potensi, JTB, dan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan seperti yang terlihat pada Tabel 2-1, wilayah dengan potensi terbanyak adalah WPP 718 dengan jumlah 2,6 juta ton. Indonesia perlu mengelola dengan baik dan bertanggungjawab agar sumber daya ini dapat digunakan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, pemerintah menentukan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) untuk masing-masing jenis komoditas di setiap WPP (Yanti, 2014)

Peraturan tentang jumlah tangkapan yang diperbolehkan telah dituangkan melalui keputusan menteri kelautan dan perikanan nomor 50 tahun 2017. Dengan adanya JTB ini, pemerintah mampu membuat indikator skala penangkapan untuk masing-masing jenis sumber daya perikanan di setiap WPP. Saat ini, hampir semua jenis komoditas di setiap WPP mengalami *overfishing* atau penangkapan secara berlebihan.

Tabel 2-2 Produksi Perikanan Tangkap di Setiap WPP Tahun 2013-2017

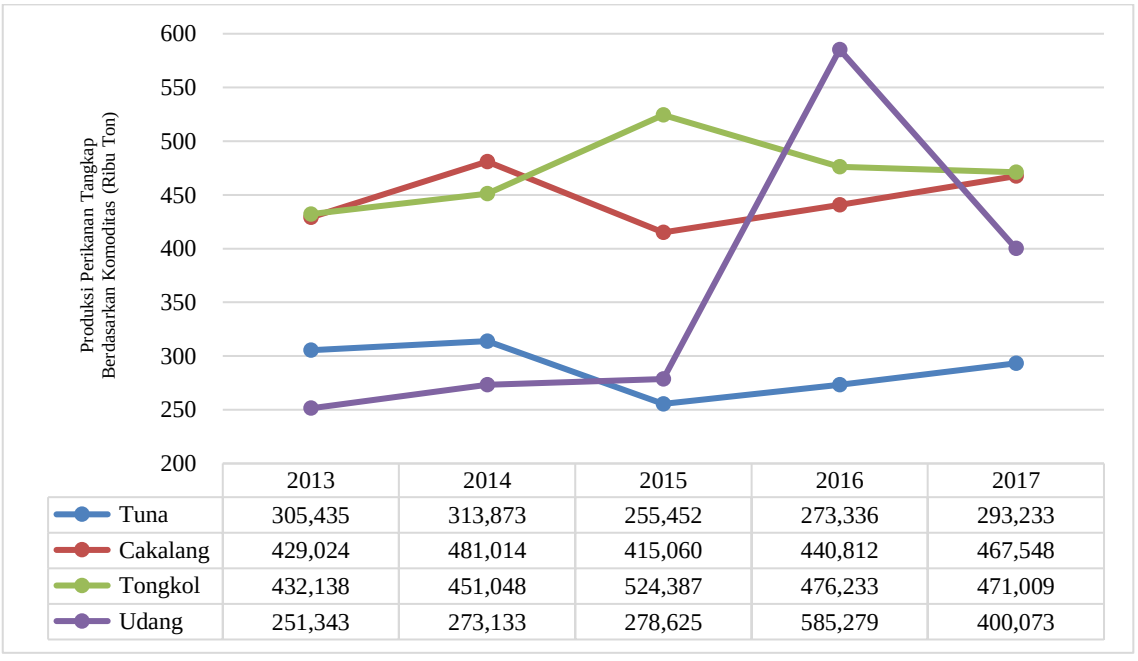
Tahun	2013 (Ton)	2014 (Ton)	2015 (Ton)	2016 (Ton)	2017 (Ton)	Kenaikan Rata-Rata
Jumlah (Ton)	**5.707.013**	**6.037.654**	**6.204.667**	**6.115.463**	**7.024.114**	**5%**
WPP 571	496.239	489.920	507.393	502.211	560.100	3%
WPP 572	632.575	602.148	576.036	514.682	985.472	18%
WPP 573	464.016	459.749	524.788	388.475	559.734	8%
WPP 711	623.937	665.754	596.813	615.082	608.512	-0.4%
WPP 712	918.530	1.081.178	1.433.406	1.319.714	1.024.985	5%
WPP 713	687.992	750.377	587.405	655.123	500.775	-6%

Tahun	2013 (Ton)	2014 (Ton)	2015 (Ton)	2016 (Ton)	2017 (Ton)	Kenaikan Rata-Rata
WPP 714	519.152	604.515	547.254	590.400	812.033	13%
WPP 715	504.723	482.035	633.439	758.410	870.160	15%
WPP 716	301.039	327.364	320.920	292.498	261.928	-3%
WPP 717	143.445	161.496	254.049	203.850	686.514	72%
WPP 718	415.365	413.118	223.164	275.018	153.901	-17%

Sumber: Kelautan dan Perikanan Dalam Angka, 2018

Tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan dapat dilihat dari hasil produksi per tahun pada setiap WPP. Tabel 2-2 menunjukkan hasil produksi perikanan dari tahun 2013-2017. Secara umum, produksi sumber daya perikanan meningkat rata-rata sebesar 5% per tahun, meskipun terjadi penurunan pada tahun 2016. Bila ditinjau dari masing-masing WPP, terjadi penurunan hasil produksi untuk wilayah WPP 711, WPP 713, WPP 716, dan WPP 718. Sedangkan, sisanya mengalami kenaikan dengan jumlah rata-rata tertinggi di WPP 718 yaitu sebesar 72%.

Produksi hasil perikanan tangkap terdiri dari beberapa komoditas, dan beberapa jenis komoditas terbesar yaitu ikan tuna, ikan cakalang, tongkol, udang, dan sisanya merupakan ikan jenis lain. Keempat komoditas diatas menyumbangkan porsi terbesar untuk produksi perikanan tangkap.



	2013	2014	2015	2016	2017
Tuna	305,435	313,873	255,452	273,336	293,233
Cakalang	429,024	481,014	415,060	440,812	467,548
Tongkol	432,138	451,048	524,387	476,233	471,009
Udang	251,343	273,133	278,625	585,279	400,073

Sumber: Kelautan dan Perikanan Dalam Angka, 2018

Gambar 2-3 Produksi Perikanan Tangkap Berdasarkan Komoditas

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2-3, tren produksi perikanan tangkap menurut komoditas pada tahun 2013-2017 cenderung stabil, kecuali komoditas udang yang meningkat pada tahun 2016 dan turun kembali pada tahun 2017. Dari gambar tersebut dapat diketahui produksi terbesar disumbang oleh tongkol dengan total produksi mencapai 471 ribu ton pada tahun 2017. (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018)

2.2.2 Potensi dan Produksi Perikanan Budidaya

Perikanan budidaya adalah kegiatan pemeliharaan dan pengembangbiakan ikan atau organisme air lainnya dengan tujuan mendapatkan keuntungan. (Yanti, 2014). Untuk melihat potensi perikanan budidaya, salah satu aspek yang dapat ditinjau adalah tingkat pemanfaatan lahan budidaya. Lahan untuk budidaya perikanan dapat dibagi menjadi 3 berdasarkan lokasinya, yaitu laut, tawar dan payau. (Badan Pusat Statistik, 2018)

Tabel 2-3 Potensi Lahan Budidaya dan Tingkat Pemanfaatan, 2016

Jenis Budidaya	Potensi (Ha)	Pemanfaatan (Ha)	Presentase Pemanfaatan
Laut	12.123.383	285.527	2.36%
Payau	2.964.331	715.846	24.15%
Darat	2.830.540	320.502	11.32%

Sumber: Kelautan dan Perikanan Dalam Angka, 2018

Dari Tabel 2-3, diketahui bahwa pada tahun 2016, pemanfaatan dari potensi lahan untuk perikanan budidaya masih rendah. Hal ini ditunjukkan dari presentasi pemanfaatan dimana jenis ikan budidaya laut hanya 2,36%, sedangkan lahan dengan tingkat pemanfaatan tertinggi adalah payau dengan proporsi 24,15%.

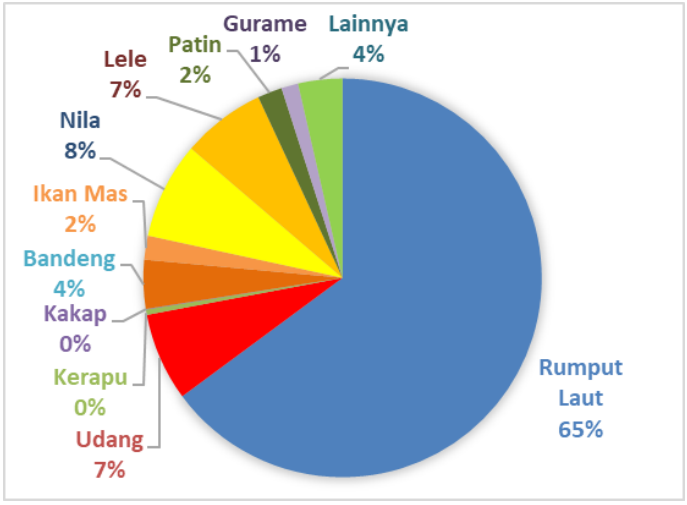
Tabel 2-4 Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama

Jenis Ikan	Tahun					Kenaikan Rata-Rata
	2013 (Ton)	2014 (Ton)	2015 (Ton)	2016 (Ton)	2017 (Ton)	
Jumlah Total (Ton)	**13.300.905**	**14.359.131**	**15.621.368**	**16.002.318**	**16.114.990**	**5.0%**
Rumput Laut	9.298.474	10.076.992	11.269.342	11.050.301	10.456.043	3.2%
Udang	645.955	639.369	615.871	692.568	1.150.405	18.5%
Kerapu	18.864	13.346	1.414	11.504	70.294	276.5%
Kakap	6.735	5.447	6.558	7.890	8.431	7.1%
Bandeng	627.333	631.125	625.341	747.445	636.825	1.1%
Ikan Mas	412.703	434.653	461.107	497.208	312.954	-4.5%
Nila	914.778	999.695	1.084.281	1.114.156	1.265.201	8.5%

Jenis Ikan	Tahun					Kenaikan Rata-Rata
	2013 (Ton)	2014 (Ton)	2015 (Ton)	2016 (Ton)	2017 (Ton)	
Lele	543.774	679.379	719.619	764.797	1.095.969	20.1%
Patin	410.883	418.002	339.069	392.918	319.966	-5.0%
Gurame	94.605	118.776	113.407	132.334	220.126	26.0%
Lainnya	326.801	342.347	385.359	591.197	578.776	17.2%

Sumber: Ditjen Perikanan Budidaya, 2017: Aplikasi Satu Data

Selain meninjau potensi dari tingkat pemanfaatan lahan, produksi dari perikanan budidaya juga perlu diperhatikan. Seperti yang terlihat pada Tabel 2-4, produksi perikanan budidaya dari tahun 2013-2017 mengalami peningkatan rata-rata 5% setiap tahunnya. Pada tahun 2017, perikanan budidaya menyumbang sebagian besar dari total produksi perikanan Indonesia, yaitu mencapai 16,1 juta ton, atau sekitar 69,5% dari total 23,1 juta ton. Dari jumlah produksi perikanan budidaya tersebut, komoditas terbesar yang menyumbang proporsi paling banyak adalah rumput laut, yaitu mencapai 10,4 juta ton atau 64,8% dari total produksi. Sebaran produksi perikanan budidaya pada tahun 2017 dapat dilihat pada Gambar 2-4



Sumber: Ditjen Perikanan Budidaya, 2017: Aplikasi Satu Data

Gambar 2-4 Sebaran Produksi Perikanan Budidaya Menurut Komoditas Utama

Capaian produksi perikanan budidaya pada tahun 2018 sebesar 17,24 juta ton dan jika dibandingkan dengan target pada tahun 2018 yakni sebesar 24,08 juta ton maka capaian produksi perikanan budidaya adalah sebesar 71,63 persen. Produksi perikanan budidaya tahun 2018 meningkat sebesar 7,03 persen dibandingkan dengan tahun 2017 yaitu sebesar 16,11 juta ton. Pada tahun 2019 produksi perikanan budidaya ditargetkan sebesar 29,9 juta ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018)

2.3 Pelanggaran *IUU Fishing*

Sumber daya perikanan di Indonesia perlu dikelola dengan baik agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Saat ini, terdapat beberapa masalah seperti penangkapan ikan secara berlebih atau *overfishing* dan penangkapan ikan secara ilegal. Kegiatan ini mengancam keberlangsungan ekosistem dan sumber daya perikanan. (Muhamad, 2016)

Sebagian besar aktivitas *illegal fishing* dilakukan oleh nelayan dengan kapal ikan asing. Modus operasi yang sering dilakukan adalah melakukan pencurian ikan di wilayah perairan Indonesia, lalu hasil tangkapan ikan dibawa ke luar negeri untuk diperdagangkan. Selain merugikan perekonomian negara, kegiatan ini juga menurunkan produktivitas hasil tangkapan perikanan Indonesia. Negara di kawasan yang kerap melakukan pencurian ikan di Indonesia antara lain, berasal dari Thailand, Vietnam, Filipina, dan Malaysia. Perairan Natuna, perairan Sulawesi Utara dan perairan di sekitar Maluku serta Laut Arafura merupakan kawasan yang paling rawan terhadap kegiatan *illegal fishing*. (Jaelani, 2014)

Terdapat sejumlah terminologi dalam menjelaskan kegiatan *illegal fishing*, yaitu *illegal* (ilegal), *unreported* (tidak dilaporkan) dan *unregulated* (tidak diatur) atau biasa disingkat dengan *IUU Fishing*. Menurut *International Plan of Action (IPOA), IUU Fishing* dapat diartikan sebagai:

a. *Illegal fishing*/penangkapan ikan secara ilegal adalah kegiatan yang (i) dilaksanakan oleh kapal-kapal nasional dan asing dalam wilayah yuridiksi negara tanpa izin atau bertentangan dengan peraturan perundangan negara tersebut, (ii) dilaksanakan oleh kapal yang mengibarkan bendera negara anggota organisasi perikanan regional tetapi bertentangan dengan prinsip konservasi dan pengelolaan yang (iii) bertentangan dengan hukum nasional dan kewajiban internasional termasuk yang dilaksanakan oleh negara-negara yang bekerja sama dengan organisasi regional.
b. *Unreported fishing* adalah kegiatan penangkapan ikan yang (i) tidak dilaporkan atau laporannya salah kepada instansi berwenang dan bertentangan dengan peraturan perundangan atau (ii) dilaksanakan di daerah pengelolaan organisasi perikanan regional yang tidak dilaporkan atau laporan salah dan bertentangan dengan prosedur pelaporan organisasi tersebut.

c. *Unregulated fishing* adalah kegiatan penangkapan ikan (i) didaerah penerapan pengelolaan organisasi regional, dilakukan oleh kapal-kapal tanpa berkebangsaan atau oleh kapal yang berkebangsaan bukan anggota organisasi regional atau oleh entitas penangkapan dalam suatu cara tidak konsisten atau bertentangan dengan prinsip konservasi organisasi regional tersebut; (ii) di area atau untuk stok ikan yang tidak diterapkan prinsip konservasi dan peraturan pengelolaan dalam hal mana penangkapan dilakukan tidak konsisten dengan negara penanggung jawab kapal atau bertentangan dengan prinsip konservasi yang diatur oleh hukum internasional.

2.3.1 *Illegal, Unreported, and Unregulated (IUU) Fishing* di Indonesia

Kegiatan *illegal fishing* yang sering terjadi di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI) adalah pencurian ikan oleh kapal-kapal perikanan asing (KIA) yang berasal dari beberapa negara tetangga (*neighboring countries*). Sebagian besar pelanggaran *IUU Fishing* terjadi di Zona Ekonomi Ekslusif Indonesia (ZEEI), dan juga cukup banyak terjadi di perairan kepulauan (*teresterial waters*). Pada umumnya, jenis alat tangkap yang digunakan oleh KIA adalah alat-alat tangkap produktif seperti *purse seine* dan *trawl*.

Beberapa modus/jenis kegiatan *illegal* yang sering dilakukan KII, antara lain penangkapan ikan tanpa izin (Surat Izin Usaha Penangkapan Ikan/SIUP, Surat Izin Penangkapan Ikan/SIPI, dan Surat Izin Kapal Pengangkutan Ikan/SIKPI), memiliki izin tapi melanggar ketentuan yang telah ditetapkan (pelanggaran daerah penangkapan ikan, pelanggaran ketaatan berpangkalan), pemalsuan/manipulasi dokumen (dokumen pengadaan, dokumen registrasi kapal, dan perizinan kapal), *transshipment* di laut, tidak mengaktifkan *transmitter* dan penangkapan ikan yang merusak (*destructive fishing*).

Kegiatan *illegal fishing* dan *destructive fishing* di WPP-NRI telah mengakibatkan kerugian yang besar bagi Indonesia. *Overfishing, overcapacity,* ancaman terhadap kelestarian sumber daya ikan, iklim usaha perikanan yang tidak kondusif, melemahnya daya saing perusahaan dan termarjinalkannya nelayan, merupakan dampak nyata dari kegiatan *illegal fishing* dan *destructive fishing.*

2.3.2 Faktor Penyebab *Illegal Unreported and Unregulated (IUU) Fishing*

Maraknya kasus *illegal fishing* di Indonesia disebabkan oleh belum optimalnya pengawasan dalam pengelolaan sumber daya perikanan. Diluar itu, terdapat juga faktor lain penyebab terjadinya *illegal fishing*, yaitu:

1. **Keterbatasan Sumber Daya Perikanan di Negara Lain**

   Tidak semua negara memiliki perairan dengan sumber daya perikanan yang subur seperti Indonesia, sedangkan konsumsi perikanan untuk mencukupi kebutuhan suatu negara terus meningkat setiap tahun (Food Agriculture Organization, 2002). Untuk dapat mencukupi kebutuhan konsumsi perikanannya, negara-negara maju mulai menggunakan teknologi dalam penangkapan ikan, sehingga hasil tangkapan ikan bertambah. Namun, hal ini akan mempengaruhi persediaan ikan di laut Internasional, yang berakibat pada tidak seimbangnya jumlah penangkapan dengan waktu pembibitan kembali. Publikasi *Food and Agriculture Organization* (FAO) 2007 menunjukkan bahwa sekitar 52 persen stok ikan laut dunia telah mengalami *full exploited*. Untuk dapat memenuhi permintaan ikan di negara asalnya, akhirnya negara lain melakukan ekspansi penangkapan ikan terhadap negara lain.

2. **Meningkatnya Konsumsi Ikan Secara Global**

   Dalam kurun 5 tahun terakhir, konsumsi ikan nasional meningkat hingga lebih dari 1,2 juta ton seiring pertumbuhan penduduk Indonesia yang mencapai 1,34% per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi ikan oleh masyarakat Indonesia meningkat yaitu mencapai kisaran 26 kg/kapita/tahun. Sedangkan secara global, konsumsi ikan diperkirakan FAO akan terus meningkat. Fakta ini berpijak pada pertumbuhan penduduk global (1,8% per tahun) dan peningkatan konsumsi ikan global yang sudah mencapai 19 kg/kapita/tahun. (Food and Agriculture Organization, 2016)

3. **Belum Optimalnya Penangkapan Ikan Oleh Nelayan Lokal**

   Armada kapal perikanan Indonesia saat ini sebagian besar masih didominasi oleh kapal skala kecil dengan GT <30 GT yaitu sekitar 99,04 persen. Sementara itu sekitar 45,5 persen dari armada skala kecil tersebut adalah armada perahu tanpa motor, tertinggal jauh dari nelayan asing yang menggunakan kapal-kapal besar dengan daya tangkap dalam jumlah besar. (Jaelani, 2014) hal ini

menyebabkan jangkauan wilayah perairan yang mampu dieksplorasi oleh nelayan lokal tidak optimal.

Merujuk data Badan Pusat Statistik yang diolah Kementerian Perdagangan, nilai ekspor ikan, termasuk udang, dari Indonesia pada 2013 sebesar 2,85 miliar dollar AS. Per September 2014, nilai ekspor baru 2,26 miliar dollar AS. Hal ini menunjukkan lemahnya kinerja sektor perikanan Indonesia. Laporan dari laporan FAO, dari 54 negara yang dikaji, kerugian praktik illegal, unreported, and unregulated fishing (IUU) diperkirakan 11 juta-26 juta ton ikan dengan nilai 10 miliar-23 miliar dollar AS.

Dalam laporan Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO), Indonesia tidak termasuk negara dalam 10 besar negara eksportir ikan. Berdasarkan laporan itu, 10 negara eksportir ikan adalah Tiongkok, Norwegia, Thailand, Vietnam, Amerika Serikat, Cile, Kanada, Denmark, Spanyol, dan Belanda.

4. Lemahnya Pengawasan Dalam Penangkapan Ikan

Dengan luas wilayah perairan dan batas negara yang sebagian besar berada di laut, Indonesia hanya memiliki 35 kapal pengawas untuk menjaga seluruh wilayah pengelolaan perikanan. Salah satu upaya dalam meningkatkan pengawasan perikanan adalah dengan adanya *Vessel Monitoring System (VMS)* yaitu sebuah sistem monitoring kapal ikan dengan alat transmiter yang berfungsi untuk mengawasi proses penangkapan ikan yang dilakukan di perairan Indonesia. Menurut Direktur Jenderal Pengawasan dan Pengendalian Sumber daya Kelautan dan Perikanan (Ditjen P2SDKP) mengklaim bahwa VMS dapat menanggulangi sekitar 50 persen masalah dari sistem penangkapan ikan yang dilakukan secara ilegal. Namun demikian, implementasi VMS belum optimal karena kurang mendapat respon dari para pemilik kapal penangkap ikan. Pada tahun 2010, baru terpasang transmitter sebanyak 1.339 unit dari penambahan kapasitas 3.055 unit, sehingga masih ada 1.716 unit kapal yang belum memasang transmitter. (Jaelani, 2014)

5. Lemahnya Penegakan Hukum Untuk Pelanggaran *IUU Fishing*

Kedaulatan Indonesia saat ini masih dipandang sebelah mata oleh negara lain. Hal ini dibuktikan oleh masih sering terjadinya pelanggaran wilayah perbatasan di laut oleh negara asing. Kondisi ini membuat kesempatan para pelaku

illegal fishing menjadi leluasa berbuat kejahatan di laut Indonesia. Lemahnya penanganan terhadap para pelaku *illegal fishing* ini bisa terlihat dalam banyak kasus yang terjadi, namun para pelakunya dihukum ringan. Di samping itu, adanya indikasi para aparat kurang serius dalam penanganan pelaku *illegal fishing*, misalnya pada tahun 2007 terdapat 103 kasus tindak pidana di bidang perikanan dengan berbagai bentuk pelanggaran. Ironisnya, hanya 77 kasus yang telah diajukan ke proses pengadilan, sehingga menimbulkan kesan kurang profesionalnya para aparat dalam penanganannya. (Jaelani, 2014)

2.3.3 Kerugian Akibat *IUU Fishing*

Tingginya kasus *illegal fishing* di Indonesia tentu menimbulkan kerugian yang berdampak pada berbagai elemen baik negara, masyarakat, maupun lingkungan. Berikut adalah beberapa dampak nyata yang ditimbulkan oleh kegiatan *illegal fishing*

1. **Menimbulkan Kerusakan Lingkungan**

   Banyak dari pelaku *illegal fishing* yang melakukan penangkapan ikan menggunakan *Fish Aggregating Devices (FAD)* atau penangkap ikan yang dapat menimbulkan kerusakan bagi lingkungan, misalnya penggunaan bom ikan, penggunaan racun sianida dan obat bius. Terdapat pula alat tangkap seperti *(trawl)* atau pukat harimau, yang dapat merusak terumbu karang dan menjaring ikan berukuran kecil (Jaelani, 2014).

2. **Mengancam Kelestarian Sumber Daya Perikanan**

   Saat ini praktik perikanan yang tidak dilaporkan atau laporannya salah (*misreported*), laporan ikannya di bawah standar (*underreported*), dan praktek perikanan yang tidak diatur (*unregulated*) akan menimbulkan permasalahan yang sangat krusial bagi kelestarian ikan Indonesia yaitu masalah akurasi data tentang stok ikan yang tersedia. (Yanti, 2014)

3. **Merugikan Perekonomian Indonesia**

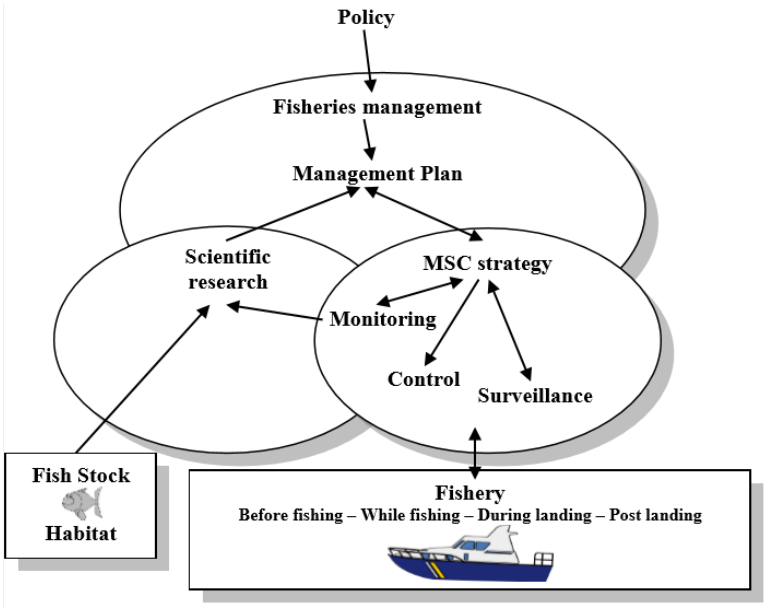
   Laporan Badan Pusat Statistik bahwa kontribusi sektor perikanan dalam perekonomian indonesia cenderung rendah, yaitu hanya 3% (Badan Pusat Statistik, 2018). Hal ini menjadi salah satu bukti bahwa potensi negara dari sektor perikanan tidak dikelola secara efektif dan cadangan sumber daya perikanan banyak yang dicuri oleh negara asing.

4. Melanggar Kedaulatan Negara Indonesia

Selain melakukan pelanggaran penangkapan ikan, kapal ikan asing juga secara langsung telah melanggar batas teritorial wilayah negara Indonesia. Sikap tegas aparat penegak hukum Indonesia harus ditegakkan dalam menjaga kedaulatan Indonesia agar tidak dimasuki oleh negara-negara yang bermaksud merampok aset bangsa. Karena tindakan tersebut merupakan salah satu bentuk tindak pidana yang marak terjadi di perairan indonesia. (Muhamad, 2016)

2.4 Upaya Pencegahan dan Penanggulangan *IUU Fishing*

Food Agriculture Organization (FAO) sebagai organisasi dunia yang menangani persoalan makanan dunia meminta negara pantai mengimplementasikan pengawasan sumber daya perikanan dengan sistem *Monitoring, Controlling, and Surveillance* (MCS) untuk mengelola sumber daya perikanan di Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE), dan memberantas *IUU Fishing.* (Krisnafi, 2017)



Sumber: FAO, 2002

Gambar 2-5 Konsep Pengelolaan dan Pengawasan Sumber Daya Perikanan

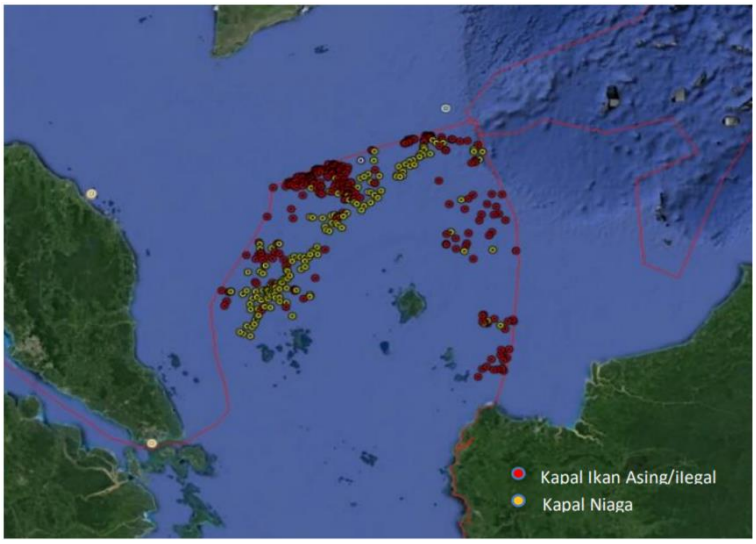
Pengawasan yang dimaksud bukanlah pengawasan *security* (keamanan), melainkan pengawasan *prosperity* (kesejahteraan) untuk memastikan pemanfaatan sumber daya perikanan tidak dilakukan secara berlebihan. Pengawasan komprehensif dan terintegrasi dengan sistem *Monitoring, Controlling, dan Surveilance* (MCS) terstruktur seperti yang terlihat pada Gambar 2-5.

Monitoring adalah kegiatan pengumpulan data tangkapan ikan untuk pemantauan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan dan pemantauan aktivitas kapal perikanan di laut. *Controlling* adalah pengendalian pemanfaatan sumber daya perikanan atau pengendalian aktivitas kapal perikanan dengan peraturan perundang-undangan agar sesuai dengan ketentuan pengelolaan sumber daya perikanan. *Surveillance* adalah kegiatan pengawasan pemanfaatan sumber daya perikanan dan aktivitas kapal perikanan di laut. Aksi Perangkat Hukum (*law enforcement*) dilakukan terhadap kapal perikanan yang melanggar ketentuan peraturan perundang-undangan atau ketentuan pengelolaan sumber daya perikanan. (Krisnafi, 2017)

Tujuan pengawasan sumber daya perikanan adalah pemanfaatan sumber daya perikanan tidak melebihi jumlah tangkap yang diperbolehkan (JTB) dan ketaatan atau kepatuhan (*compliance*) masyarakat nelayan, perusahaan perikanan, atau kapal perikanan pada ketentuan peraturan perundang-undangan atau pengelolaan sumber daya perikanan. Pengawasan sumber daya perikanan dilaksanakan pada 4 (empat) dimensi, yaitu sebelum melakukan penangkapan ikan (*before fishing*), selama melakukan penangkapan ikan (*while fishing*), ketika melakukan pendaratan tangkapan ikan (*during landing*), dan setelah pendaratan tangkapan ikan (*post landing*). (Krisnafi, 2017)

Pengawasan sebelum melakukan penangkapan ikan (*before fishing*) dilaksanakan di pelabuhan perikanan oleh pengawas perikanan. Pengawasan ini dilaksanakan dengan memeriksa kelayakan kapal perikanan, baik secara administrasi dan teknis untuk melakukan penangkapan ikan. Jika kapal perikanan tidak layak atau tidak patuh pada ketentuan peraturan perundang-undangan atau pengelolaan sumber daya perikanan, maka kapal perikanan tidak diberi surat laik operasional dan tidak diperbolehkan berangkat melakukan penangkapan ikan.

Selain itu, salah satu pengawasan yang bisa dilakukan adalah dengan menggunakan citra radar satelit. Menurut (Mahabror, 2018), ketersediaan data citra satelit Radarsat-2 dengan mode widefine dapat mendeteksi sebaran kapal *illegal fishing* dengan cara mengasumsikan ukuran kapal penangkap ikan berukuran 15-50 meter, sedangkan kapal berukuran diatas 50 meter diasumsikan sebagai kapal niaga. Asumsi ukuran kapal ikan sebesar 15-50 meter merupakan data dari ukuran rata-rata kapal penangkap ikan yang ada saat ini.



Sumber: Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV

Gambar 2-6 Citra Satelit Radarsat-2

Setelah mengetahui citra satelit seperti pada Gambar 2-6, selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui jumlah dan ukuran kapal penangkap ikan yang ada di WPP-711. Metode yang digunakan dengan cara tumpang tindih atau *overlay* dengan data VMS di waktu yang sama.

Pengawasan selama melakukan penangkapan ikan (*while fishing*) dilaksanakan di laut dengan menggunakan sistem pemantauan kapal perikanan (*Vessel Monitoring System*/VMS) dan kapal patroli. Pengawasan ini bertujuan kepatuhan aktivitas kapal perikanan di laut pada ketentuan pengelolaan sumber daya perikanan. Pengawasan sumber daya perikanan dilaksanakan dengan mengoperasikan kapal patroli untuk pengawasan dan penegakan hukum di laut. Inspeksi laut dilaksanakan untuk memperoleh barang bukti atau alat bukti tindak pidana perikanan. Jika ditemukan bukti awal tindak pidana perikanan, maka kapal perikanan ditahan dan diperintah Ad Hoc ke pelabuhan terdekat di mana penyidikan dapat dilakukan. (Krisnafi, 2017)

Pengawasan ketika melakukan pendaratan tangkapan ikan (during landing) dilakukan di pelabuhan perikanan. Pengawasan ini dilaksanakan dengan skema dokumentasi tangkapan (*scheme documentation catch*) atau logbook untuk memperoleh data tangkapan ikan kapal perikanan dan inspeksi pelabuhan (*port inspection*) untuk memeriksa tangkapan ikan yang didaratkan pada pelabuhan perikanan bukan merupakan hasil *IUU Fishing* .

Pengawasan setelah pendaratan tangkapan ikan (*post landing*) dilakukan ketika pendistribusian tangkapan ikan ke lokasi lain atau ekspor ke negara lain dalam perdagangan produk perikanan. Pengawasan ini dilaksanakan untuk mengawasi tangkapan ikan yang sah tidak dicampur dengan tangkapan ikan hasil *IUU fishing* di darat atau laut untuk melegalkan tangkapan ikan hasil *IUU fishing* (*laundering*).

Salah satu upaya pemerintah dalam pemberantasan *illegal fishing* tertuang dalam rencana pembangunan nasional lima tahunan pada Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2010 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2010 – 2014. Salah satu elemen pemerintah dalam pemberantasan adalah Ditjen PSDKP dibawah Kementerian Kelautan dan Perikanan. (Krisnafi, 2017)

Sedangkan landasan konstitusional yang menjadi acuan (*guidance*) dalam melaksanakan tugas pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan, yaitu :

1. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang nasional Tahun 2005-20025
2. Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 45 Tahun 2009
3. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2014
4. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 1985 tentang Pengesahan United Nations *Convention On The Law Of The Sea* (Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut)
5. Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2009 tentang Pengesahan *Agreement for the Implementation of the Provisiont of the United Nation Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 Relating to the Conservation and Management of Stradding Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stock*
6. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota.
7. Instruksi Presiden Nomor 15 Tahun 2011 tentang Perlindungan Nelayan

2.5 Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan

Sumber: Ditjen PSDKP

Gambar 2-7 Lambang Ditjen PSDKP

Ditjen PSDKP adalah lembaga pemerintah yang berada di bawah pengelolaan Kementerian Kelautan dan Perikanan dan bertanggung jawab langsung kepada Menteri Kelutan dan Perikanan (Gambar 2-7). Lembaga ini secara resmi dibentuk pada 23 November 2000 sesuai dengan Kepres Nomor 165 Tahun 2000. Lembaga ini dipimpin oleh Direktur Jenderal. Sesuai dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2015 Tentang Kementerian Kelautan dan Perikanan, tugas utama dari Ditjen PSDKP adalah menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pengawasan pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan. (Ditjen PSDKP, 2020)

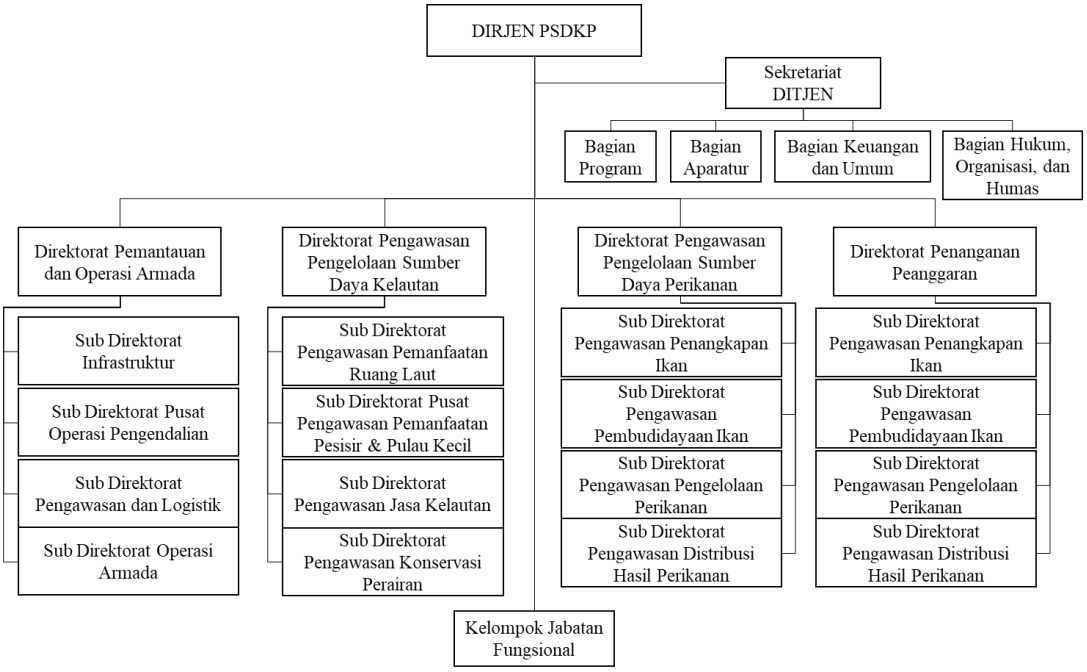
Visi dan Misi Ditjen PSDKP merupakan panduan yang memberikan pandangan dan arah ke depan sebagai dasar acuan dalam mencapai sasaran beserta target yang ditetapkan, dengan berpedoman pada agenda prioritas nasional dan pencapaian Visi dan Misi Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015-2019. Berikut adalah visi dan misi Ditjen PSDKP:

"*Perairan Indonesia bebas illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing dan kegiatan yang merusak Sumber Daya Kelautan dan Perikanan untuk mewujudkan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan yang bertanggung jawab*"

Berdasarkan hasil reviu tingkat Pimpinan pada Direktorat Jenderal PSDKP pada tahun 2017, maka Misi Direktorat Jenderal PSDKP Tahun 2015-2019 diubah menjadi:

1. Meningkatkan kapasitas dan kapabilitas pengawasan dalam pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan
2. Meningkatkan pencegahan terjadinya pelanggaran pemanfaatan SDKP melalui pengawasan partisipatif
3. Meningkatkan akuntabilitas dan transparansi penanganan pelanggaran Kelautan dan Perikanan.

Selain operasi mandiri, Direktorat Jenderal PSDKP melakukan kerja sama operasi pengawasan dengan instansi terkait yaitu TNI-AL, POLAIR, dan BAKORKAMLA.



Sumber: Ditjen PSDKP

Gambar 2-8 Struktur Ditjen PSDKP

Untuk melaksanakan fungsi dan kewenangan dalam menjalankan tugas pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan, Ditjen PSDKP memiliki struktur organisasi yang dipimpin oleh seorang Direktur Jenderal dan membawahi bagian-bagian seperti Sekretariat Direktorat Jenderal, Direktorat Pemantauan dan Operasi Armada, Direktorat Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan, Direktorat Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan, Direktorat Penanganan Pelanggaran, dan

Kelompok Jabatan Fungsional seperti yang terlihat pada Gambar 2-8. Berikut adalah penjelasan tugas untuk masing-masing direktorat dibawah Ditjen PSDKP

1. Sekretariat Direktorat Jenderal mempunyai tugas melaksanakan pelayanan teknis dan administratif kepada seluruh satuan organisasi lingkup direktorat jenderal
2. Direktorat Pemantauan dan Operasi Armada mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi, serta evaluasi dan pelaporan di bidang pemantauan dan operasi armada.
3. Direktorat Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi serta evaluasi dan pelaporan di bidang pengawasan pengelolaan sumber daya kelautan.
4. Direktorat Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi serta evaluasi dan pelaporan di bidang pengawasan pengelolaan sumber daya perikanan.
5. Direktorat Penanganan Pelanggaran mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pemberian bimbingan teknis dan supervisi serta evaluasi dan pelaporan di bidang penanganan pelanggaran. (PERMEN-KP/ NO 6/ 2017, 2017)

Sebagai salah satu unsur utama dalam pengawasan perairan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP), Ditjen PSDKP memiliki Unit Pelaksana Teknis (UPT) PSDKP yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. UPT Ditjen PSDKP dalam pelaksanaan tugasnya didukung oleh Satuan Kerja Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (Satker PSDKP) dan Pos Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (Pos PSDKP) yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sampai dengan saat ini telah terbentuk 57 Satker PSDKP dan 131 Pos PSDKP. (Permana, 2016)

2.6 Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jenderal PSDKP

Sumber: Permen KP. No. 33 Tahun 2016

Gambar 2-9 Sebaran Lokasi UPT PSDP di Seluruh Indonesia

Organisasi dan tata kerja UPT PSDKP diatur dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan NOMOR 33/PERMEN-KP/2016. UPT PSDKP berada dibawah dan bertanggung jawab Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, UPT PSDKP memiliki tugas untuk melaksanakan pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan. Selain itu, UPT PSDKP juga menyelenggarakan fungsi sebagai:

1. Penyusunan rencana, program dan anggaran, pemantauan dan evaluasi, serta laporan;
2. Pelaksanaan operasional pengawasan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan;
3. Pelaksanaan bimbingan kepada Kelompok Masyarakat Pengawas (POKMASWAS);
4. Pelaksanaan penyiapan logistik dan pemeliharaan Kapal Pengawas Perikanan;
5. pelaksanaan penanganan pelanggaran pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan;
6. pelaksanaan pengelolaan sarana dan prasarana pengawasan; dan
7. pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga.

Unit Pelaksana Teknis Ditjen PSDKP diklasifikasikan menjadi 2 (dua) yaitu Pangkalan Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (Unit Kerja setara Eselon IIIA), dan Stasiun Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (Unit Kerja setara Eselon IVA). Saat ini, UPT PSDKP tersebar di 14 titik untuk mengawasi seluruh Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia seperti yang terlihat pada Gambar 2-9. Pangkalan PSDKP berjumlah 6 (enam) unit dan Stasiun PSDKP yang berjumlah 8 unit. Lokasi UPT PSDKP berada di:

1. Pangkalan PSDKP Batam;
2. Pangkalan PSDKP Benoa;
3. Pangkalan PSDKP Bitung;
4. Pangkalan PSDKP Jakarta;
5. Pangkalan PSDKP Lampulo;
6. Pangkalan PSDKP Tual;
7. Stasiun PSDKP Ambon;
8. Stasiun PSDKP Belawan;
9. Stasiun PSDKP Biak;
10. Stasiun PSDKP Cilacap;
11. Stasiun PSDKP Kupang
12. Stasiun PSDKP Pontianak;
13. Stasiun PSDKP Tahuna;
14. Stasiun PSDKP Tarakan.

UPT Ditjen PSDKP dalam pelaksanaan tugasnya didukung oleh Satuan Kerja (Satker) PSDKP dan Pos PSDKP yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sampai dengan saat ini telah terbentuk 58 Satwas PSDKP dan 142 Pos PSDKP. (Ditjen PSDKP, 2020)

2.7 Sarana dan Prasarana Operasi Pengawasan Perikanan

Dalam pelaksanaan kegiatan pemantauan dan pengawasan, Ditjen PSDKP membutuhkan sarana dan prasarana untuk menunjang operasi patroli kapal. Sarana yang dimiliki oleh Ditjen PSDKP antara lain *Vessel Monitoring System (VMS)*, kapal pengawas sebanyak 35 unit, *speedboat* sebanyak 86 unit, dan alat komunikasi pengawas sebanyak 61 unit. Sedangkan, prasarana yang telah dibangun hingga tahun 2014 yaitu fasilitas kantor UPT Pengawasan SDKP, pos pengawasan, dermaga kapal pengawas, ruang

tahanan, mess ABK, mess operator, ruang penyimpanan senjata, ruang penyidikan, ruang penanganan barang bukti, dan gardu jaga (Ditjen PSDKP, 2017).

2.8 Tinjauan Pengawasan Sumber Daya Perikanan Dengan Negara Lain

Negara-negara maju di dunia pada umumnya telah melakukan 5 (lima) bentuk pengelolaan perikanan seperti *input control, output control, technical measure, ecosystem base management, dan indirect economic instruments*, guna menjaga dan menjamin kegiatan perikanannya dapat berlangsung secara berkelanjutan. (Yanti, 2014)

Berikut ini adalah uraian singkat bentuk *international practices* dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan dari beberapa negara (seperti: Jepang, Australia, dan Inggris untuk pengelolaan perikanan tangkap berkelanjutan) yang dapat dijadikan sebagai tinjauan pembelajaran bagi Indonesia, yakni sebagai berikut:

1. Jepang

   Manajemen perikanan tangkap yang dilakukan oleh Jepang memfokuskan pada jumlah alat tangkap dan jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan. Sebagai langkah manajemen yang dilakukan adalah dengan menetapkan input terkontrol dan output terkontrol. Input terkontrol yang dilakukan oleh Jepang adalah :

   1. Ijin penangkapan : tidak sembarang orang boleh menangkap ikan, hanya nelayan yang telah memiliki ijin yang boleh melakukan penangkapan ikan
   2. Registrasi kapal penangkap ikan : kapal yang digunakan untuk menangkap ikan adalah kapal yang sudah teregistrasi dan memiliki ijin untuk menangkap ikan di laut.

   Sedangkan untuk output terkontrol, pemerintah Jepang menetapkan jumlah tangkapan ikan yang diperbolehkan untuk nelayan. Jumlah tersebut dihitung berdasarkan :

   1. *Total Allowable Catch (TAC)* : jumlah ikan yang diperbolehkan untuk ditangkap, jumlahnya dihitung dan ditentukan oleh pemerintah
   2. *Allowable Biological Catch (ABC)* : jumlah tangkapan yang diperbolehkan berdasarkan kondisi biologi ikan yang ditangkap

   Sebagai penggerak dan untuk mempermudah kegiatan pengelolaan perikanan, pemerintah Jepang membentuk beberapa organisasi yang

berkonsentrasi pada manajemen perikanan tangkap. Organisasi tersebut antara lain :

1. *Fishery Agency (FA)* yang merupakan bagian dari pemerintah nasional
2. *Fisheries Research Agency (FRA)* yang merupakan lembaga penelitian di bawah FA
3. *Fisheries Experimental Centre* yang bergerak dalam penelitian di tingkat pemerintah daerah
4. *Fishery Cooperative Association* (FCA) adalah asosiasi/koperasi para pelaku usaha perikanan, utamanya nelayan.

Hampir semua nelayan terdaftar sebagai anggota FCA. FCA memiliki beberapa fungsi diantaranya: a.) Sebagai pelelang atau pemasar ikan; b.) Perbanka; c.)Sarana pendidikan dan perkembangan teknologi ; d.)Pengelola perikanan

2. Australia

Pemerintah Australia melalui lembaga risetnya, yakni *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)* menetapkan prinsip-prinsip pengelolaan udang secara berkelanjutan, dengan memperhatikan tiga aspek utamanya, yaitu: aspek sumber daya, aspek lingkungan, dan aspek ekonomi

1. Pada aspek sumber daya dilakukan pengkajian stok udang untuk menetapkan output terkontrol. Kemudian dibuat pemetaan untuk memudahkan nelayan untuk memprediksi lokasi penangkapan. Selanjutnya kegiatan penangkapan udang diarahkan pada maximum economic yield agar kegiatan penangkapan berlangsung efektif, efisien dan memberikan keuntungan yang optimal.
2. Pada aspek lingkungan/ekosistem yang pertama dilakukan adalah menjaga dan melindungi daerah pemijahan dan nursery ground ikan yang terdiri dari daerah padang lamun dan mangrove dari kegiatan penangkpan ikan. Kemudian dilakukan penetapan pelolosan pada jaring trawl untuk membebaskan penyu dan hasil tangkapan sampingan lainnya. Selanjutnya dilakukan pengawasan terhadap sumber daya ikan yang terancam punah maupun dilindungi.

3. Pada aspek ekonomi ditetapkan input terkontrol berupa jumlah, ukuran armada penangkapan dan musim penangkapan yang diperbolehkan yang sesuai dengan stok udang. Kegiatan penangkapan juga mempertimbangkan keefektifan dan efisiensi kegiatan penangkapan ikan agar terdapat keuntungan dalam pelaksanaannya.

3. Inggris

Pengelolaan perikanan di Inggris dilakukan dengan melakukan kontrol terhadap input, output dan *technical measures*. Pengaturan input terkontrol dilakukan dengan cara kapal ikan harus berlisensi, dan dalam aktivitas penangkapannya juga menggunakan output kontrol berupa sistem kuota penangkapan yang diperbolehkan. Selain itu untuk konservasi, tindakan teknisnya berdasarkan undang-undang Uni Eropa yang meliputi ukuran minimum ikan, ukuran minimum mesh size, pembatasan area, dan pembatasan pada beberapa jenis alat tangkap (*technical measures*).

Penentuan kuota dilakukan oleh Uni Eropa. Kemudian kuota tersebut dibagi berdasarkan besarnya laut kepada negara-negara Eropa seperti New South Wales, Irlandia Utara, Inggris dan Scotlandia. Dari kuota yang ditentukan Uni Eropa, Inggris memperoleh kuota ikan pelagis 77,3%, ikan demersal 59% dan kerang-kerangan 47,5%. Pengaturan di Inngris dilakukan oleh *Fish Producer Organisation (FPOs)*. FPOs bertanggung jawab dalam mengelola kuota yang dialokasikan kepada mereka oleh Pemerintah dan lebih dari 70% dari spesies kuota harus didaratkan oleh armada Inggris. Anggota dari FPO yang memiliki armada berlebih dapat menjual kuotanya pada nelayan yang lain.

2.9 Biaya Transportasi Laut

Teori biaya transportasi laut digunakan untuk menghitung besarnya biaya-biaya yang timbul akibat pengoperasian kapal. Pengoperasian kapal membutuhkan biaya yang biasa disebut dengan biaya berlayar kapal *(shipping cost*). Secara umum biaya tersebut meliputi biaya modal *(capital cost*), biaya operasional (*operational cost*), biaya pelayaran (*voyage cost*) dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*) (Wijnolst, 1997). Biaya-biaya ini perlu dihitung untuk memperkirakan kebutuhan pembiayaan kapal untuk kurun waktu tertentu (umur ekonomis kapal tersebut). Sehingga, total biaya dapat dirumuskan:

$$TC = CC + OC + VC + CHC \quad (2.1)$$

1. Biaya Kapital (*Capital Cost*)

Capital Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan kapal (belum memperhitungkan laba dan inflasi selama masa pembangunan.) Biaya kapital disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan.

2. Biaya Operasional (*Operational Cost*)

Operational cost adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan, perbekalan, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi. Pada beberapa kasus pembiayaan kapal komponen biaya *maintenance* juga masuk kedalam biaya operasi. Berikut adalah persamaan untuk biaya operasional:

$$OC = M + ST + MN + I + AD \quad (2.2)$$

Keterangan:

OC = Biaya operasional
M = Gaji awak kapal
ST = Biaya perbekalan dan persediaan
MN = Biaya perawatan dan perbaikan kapal
I = Asuransi
AD = Biaya administrasi

3. Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)

Biaya pelayaran adalah biaya-biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen-komponen biaya pelayaran adalah bahan bakar untuk mesin induk dan mesin bantu, ongkos pelabuhan, pemanduan dan tunda. Biaya pelayaran dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$VC = FC + PD + TP \quad (2.3)$$

Keterangan:

VC = *Voyage Cost*

FC = *Fuel Cost*

PD = *Port Dues* atau ongkos pelabuhan

TP = Biaya pandu dan tunda

a. Biaya Bahan Bakar *(Fuel Cost)*

Konsumsi bahan bakar kapal tergantung pada beberapa variabel seperti ukuran kapal, bentuk dan kondisi lambung, pelayaran bermuatan maupun hanya berisi air *ballast*, kecepatan kapal, cuaca, jenis dan kapasitas mesin induk dan motor bantu, dan kualitas bahan bakar. Biaya bahan bakar tergantung pada konsumsi harian bahan bakar selama berlayar di laut dan di pelabuhan serta harga bahan bakar. Jenis bahan bakar yang dipakai ada 2 macam yaitu HSD dan MFO.

b. Biaya Pelabuhan *(Port Dues)*

Biaya yang dikeluarkan saat kapal berada di pelabuhan meliputi *port dues* dan *services charges*. *Port dues* adalah biaya yang dikenakan atas penggunaan fasilitas pelabuhan berupa fasilitas dermaga, tambatan, kolam labuh, dan infrastruktur lainnya yang besarannya tergantung volume kargo, berat kargo, *gross tonnage* dan *net tonnage*. *Services charge* meliputi jasa yang dipakai kapal selama di pelabuhan termasuk pandu dan tunda. Namun dalam kasus ini, komponen biaya pelabuhan tidak digunakan karena kapal pengawas perikanan sandar di dermaga khusus.

4. Biaya Bongkar Muat (*Cargo Handling Cost*)

$$CHC = PL \cdot HC \tag{2.4}$$

Keterangan:

PL = *Payload*

HC = *Handling Cost*

Biaya bongkar muat ditentukan oleh beberapa faktor, seperti jenis komoditi (minyak, bahan kimia, semen, gandum, hasil hutan, peti kemas), jumlah muatan, jenis kapal, dan karakteristik dari terminal dan pelabuhan. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan bongkar muat pada umumnya berupa *stevedoring, cargodoring, receiving/delivery*. Dalam kasus ini, komponen biaya bongkar muat tidak digunakan karena kapal pengawas perikanan sandar di dermaga khusus.

2.10 *Integer Programming*

2.10.1 Definisi Program Integer

Pada penyelesaian program linier, masalah yang sering ditemui adalah mengenai pembulatan bilangan. Hal ini terjadi karena hasil yang didapat dari program linier sering kali berupa bilangan pecahan. Programa linier integer adalah model program linier yang memiliki batasan variabel keputusan berupa bilangan bulat (integer). Variabel basis yang dihasilkan adalah 0 atau bilangan bulat positif. Program integer memiliki 3 elemen yaitu sebagai berikut :

1. Fungsi Tujuan (*Objective Function*)

   Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan/sasaran dari dalam permasalahan integer linear programming yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal sumber daya-sumber daya untuk mencapai hasil yang optimal. Fungsi tujuan dapat berupa :

$$Min/Max\ ,Z\ (x) = \sum_{i=1}^{n} Ci \cdot Xi \tag{2.5}$$

2. Fungsi Pembatas /Kendala (*Constraint Function*)

   Fungsi pembatas merupakan bentuk penyajian secara matematis batasan batasan kapasitas yang tersedia yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan. Fungsi pembatas / kendala dapat berbentuk sebagai berikut :

$$gi(x) = a_{i,} \tag{2.6}$$

$$gi(x) \leq a_{i,}dst \tag{2.7}$$

3. Variabel Keputusan (*Decision Variables*)

   Variabel keputusan merupakan aspek dalam model yang dapat dikendalikan. Nilai variabel keputusan merupakan alternatif yang mungkin dari fungsi linier. Variabel keputusan pada umunya berbentuk :

$$x_{1,}x_{2,}x_{3,\ldots\ldots,}x_n \tag{2.8}$$

2.10.2 Jenis-Jenis Program Integer

Dalam penerapannya, program integer diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Mixed Integer Linear Programming*

   Mixed integer linier programming adalah suatu tipe integer *linear programming* di mana beberapa variabel keputusan (tapi tidak semua) diharuskan mempunyai solusi integer. Bentuk formulasi dari program ini adalah:

   Objective function:

   $$Max \text{ atau } Min\ Z = C_x + H_y \tag{2.9}$$

   Subject to:

   $$A_x + G_y \leq \text{atau} =\geq b \tag{2.10}$$

   $$x \geq 0 \tag{2.11}$$

   $$y \geq 0 \text{ dan } integer \tag{2.12}$$

2. *Pure Integer Linear Programming*

   Pure integer linier programming atau programa integer murni adalah suatu tipe integer linear programming di mana semua variabel keputusan diharuskan berupa bilangan bulat (integer). Bentuk formulasi dari program ini adalah:

   Objective function:

   $$Max \text{ atau } Min\ Z = C_x + H_y \tag{2.13}$$

   Subject to:

   $$A_x + G_y \leq \text{atau} =\geq b \tag{2.14}$$

   $$x, y \geq 0 \text{ dan } integer \tag{2.15}$$

3. *Binary Integer Linear Programming*

   Binary integer programming adalah sebuah model penyelesaian matematis yang memungkinkan hasil penyelesaian kasus pemrograman linear yang berupa bilangan pecahan diubah menjadi bilangan biner (0 dan 1) tanpa meninggalkan optimalisasi penyelesaian. Nilai xi = 1 menunjukkan bahwa keputusan I dipilih, sedangkan xi = 0 menunjukkan bahwa keputusan tersebut tidak dipilih. Dalam menentukan kendala pada *binary integer programming* terdapat berbagai jenis kendala yang dapat digunakan :

a. *Mutually Exclusives Restriction*

- Salah satu keputusan a atau b harus dipilih :

$$X_a + X_b \leq 1 \quad (2.16)$$

- Maksimal satu keputusan yang dapat dipilih dari sejumlah n keputusan:

$$\sum_{i=1}^{n} Xi \leq 5 \quad (2.17)$$

- Tepat satu keputusan harus dipilih dari sejumlah n keputusan :

$$\sum_{i=1}^{n} Xi = 1 \quad (2.18)$$

- Tepat satu keputusan harus dipilih dari lima buah pilihan keputusan

$$x_{a,} + x_b + x_c + x_d + x_e = 1 \quad (2.19)$$

b. *Multiple Choice Restriction*

- Terdapat paling banyak k keputusan yang dipilih dari sejumlah n pilihan keputusan :

$$\sum_{i=1}^{n} Xi \leq k \quad (2.20)$$

- Terdapat sejumlah k keputusan yang harus dipilih dari sejumlah n pilihan :

$$\sum_{i=1}^{n} Xi = 1 \quad (2.21)$$

- Terdapat dua buah keputusan baris yang dipilih dari n buah pilihan keputusan :

$$x_{a,} + x_b + x_c + \cdots + x_n = 2 \quad (2.22)$$

c. *Conditional Relationship*

Kendala jenis ini memungkinkan pemilihan keputusan dapat dilakukan setelah keputusan lain terpenuhi. Berikut merupakan contoh kendala :

- Keputusan k dapat dipilih jika keputusan m terpenuhi :

$$x_k \leq x_m \, atau \, x_k - x_m \leq 0 \quad (2.23)$$

- Keputusan k sama dengan keputusan m :

$$x_k \leq x_m \, atau \, x_k - x_m = 0 \quad (2.24)$$

2.11 Metode Pemilihan Alternatif Lokasi

Dalam model metode penentuan lokasi, pada dasarnya memodelkan hubungan antara titik permintaan dan titik lokasi fasilitas pelayanan. Variabel keputusan pada model penentuan lokasi umumnya menentukan dimana lokasi yang optimal dalam membangun fasilitas. Asumsi dan fungsi objektif pada model lokasi adalah berbeda-beda menurut variannya. Pemodelan lokasi diklasifikasikan menjadi 4 macam, yaitu *analytical models*, *continuous models*, *network models*, dan *discrete models* (Johnson, 2011).

Analytic model berasumsi bahwa alternatif lokasi fasilitas dan alternatif titik-titik permintaan keduanya tersebar kontinyu (*uniform*) pada suatu area. *Continuous models* merupakan model dengan permintaan hanya muncul pada lokasi atau titik-titik tertentu, tetapi alternatif lokasinya mencakup seluruh titik pada area tersebut. *Network model* dan *discrete models* keduanya berasumsi bahwa alternatif lokasi dan titik-titik permintaan keduanya bersifat diskrit, yaitu hanya terdapat pada titik-titik tertentu saja dalam area. *Network model* mengasumsikan adanya *network/path* atau jalan yang menghubungkan titik-titik permintaan dengan titik-titik alternatif lokasi sementara *discrete models* tidak memerlukan asumsi seperti itu.

Lebih rinci lagi, (Daskin, 2008) menjelaskan *discrete models* menjadi terdiri dari 3 cabang, yaitu *covering base models*, *median base models*, *p dispersion*. Dimana kelompok *covering-based model* dibedakan menjadi tiga model berdasarkan fungsi objektifnya, yaitu *set covering*, *max covering*, dan *p-center*. Variabel keputusan untuk ketiga model ini sama, yaitu penentuan lokasi yang optimal untuk dibangun fasilitas pelayanan sehingga fungsi objektif tercapai.

2.11.1 *Set Covering Problem*

Set covering bertujuan meminimumkan jumlah titik lokasi fasilitas pelayanan tetapi dapat melayani semua titik permintaan. Menurut (Heragu, 1997), *set covering* muncul pada sebuah sistem yang mempunyai syarat setiap konsumen dapat dijangkau oleh minimal satu fasilitas. Sedangkan menurut (Daskin, 2008), *set covering* merupakan cara menentukan biaya terendah dari penempatan sejumlah fasilitas dimana setiap *demand node* dapat dijangkau oleh minimal satu fasilitas. Secara umum *set covering* dapat diartikan sebagai pemilihan lokasi dari alternatif yang ada dengan tujuan setiap *demand* dapat dijangkau oleh lokasi yang dipilih. Untuk menggambarkan model *set covering* dapat dirumuskan atau formulasikan sebagai berikut:

Objective function:

$$Min \sum_{j=1}^{n} Cj \cdot Xj \tag{2.25}$$

Subject to:

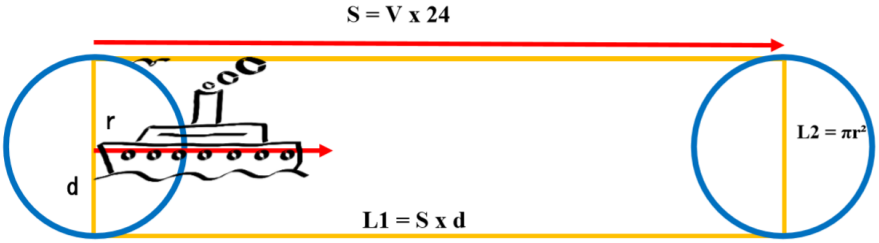
$$\sum_{j=1}^{n} aij \cdot Xj \geq \forall i(i = 1, \dots, m) \tag{2.26}$$

$$Xj \in \{0,1\} j = 1, \dots, n \tag{2.27}$$

Keterangan :

i : index permintaan ;

j: index fasilitas.



Gambar 2-10 Luas Jangkauan Area Coverage Kapal

Keterangan :

S = Jarak jelajah / Hari

L1 = Luas persegi panjang = $Sx\ d$ (mil2)

L2 = Luasan lingkaran = $\pi\ r2$ (mil2)

d = Jangkauan radar (mil)

2.11.2 *Maximal Covering Location Problem*

Model *maximal covering location problem* memiliki fungsi objektif untuk memaksimumkan jumlah titik permintaan yang terlayani dengan batasan hanya tersedia sejumlah p titik lokasi fasilitas pelayanan yang dapat melayani titik-titik permintaan tersebut. *Maximal Covering Location Problem* (MCLP) memiliki tujuan untuk memaksimalkan jumlah permintaan yang dapat tercakup oleh fasilitas. MCLP memiliki model sebagai berikut :

Objective function:

$$Max \sum_{i}^{n} hi \cdot Zi \tag{2.28}$$

Subject to:

$$Zi \leq \sum_{i}^{n} aij \cdot xi \geq \forall i \tag{2.29}$$

$$\sum_{j}^{n} xi \leq P \tag{2.30}$$

$$Zi \in \{0,1\} \, \forall i \tag{2.31}$$

$$Xj \in \{0,1\} \, \forall j \tag{2.32}$$

Keterangan:

i : index permintaan ;

j: index fasilitas ;

h : permintaan dari index i terhadap j ;

s : jarak atau waktu dari index i terhadap j

2.11.3 *P-Center Problem*

Model *p-center problem* memiliki fungsi objektif yaitu meminimumkan rata-rata jarak terjauh (*coverage distance*) antara titik permintaan dan titik lokasi fasilitas pelayanan. Fungsi objektif dalam model p-center sering disebut "*MinMax objective*". Model p-center diformulasikan sebagai berikut:

Objective function:

$$Min \sum_{i \in 1} hi.Zi \tag{2.33}$$

Subject to:

$$\sum_{j \in MAi} Xj + \sum_{k \in MBi} Xk + Z_i \geq 1 \quad \forall i \in 1 \tag{2.34}$$

$$\sum_{k \in NBi} Xk + Z_i \geq 1 \quad \forall i \in 1 \tag{2.35}$$

$$\sum_{k \in J} Xk = q \tag{2.36}$$

$$\sum_{J \in J} Xk = P \tag{2.37}$$

$$Xj, Xk, Zi \in \{0,1\} \tag{2.38}$$

2.12 Distribusi Frekuensi

Distribusi Frekuensi adalah penyusunan data dalam bentuk kelompok mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar berdasarkan kelas-kelas interval dan kategori tertentu (Hasibuan, Supardi, & Syah, 2009). Manfaat penyajian data dalam bentuk distribusi frekuensi adalah untuk menyederhanakan penyajian data sehingga menjadi lebih mudah untuk dibaca dan dipahami sebagai informasi. Tabel distribusi frekuensi disusun bila jumlah data yang akan disajikan cukup banyak, sehingga apabila disajikan dengan menggunakan tabel biasa menjadi tidak efektif dan efisien serta kurang komunikatif.

2.12.1 Bagian-Bagian Pada Distribusi Frekuensi

Beberapa bagian yang harus diperhatikan pada distribusi frekuensi antara lain:

1. Interval Kelas

   Kelas merupakan kelompok-kelompok nilai atau variabel. Jumlah kelas menunjukkan jumlah kelompok nilai/variabel dari data yang diobservasi. Dalam menentukan jumlah kelas interval dapat menggunakan rumus Struges sebagai berikut:

$$k = 1 + 3.3 \log n$$

   Di mana

   k = jumlah kelas interval

   n = jumlah data observasi

2. Batas Kelas

Batas kelas merupakan nilai-nilai yang membatasi antara kelas yang satu dengan kelas berikutnya. Batas kelas terdiri atas 2 macam, yaitu:

a. Batas Kelas Bawah (Lower Class Limit)

   Batas kelas bawah adalah nilai atau angka yang terdapat pada bagian sebelah kiri dari setiap kelas.

b. Batas Kelas Atas (Upper Class Limit)

   Batas kelas atas adalah nilai atau angka yang berada pada bagian sebelah kanan dari setiap kelas.

c. Rentang Data *(Range)*

   Rentang data adalah selisih antara data tertinggi dengsan data terendah (Data terbesar dikurangi data terkecil)

d. Panjang Interval Kelas *(Interval Size)*

   Panjang interval kelas adalah jarak antara tepi kelas atas dengan tepi kelas bawah. Dapat dihitung dengan cara membagi rentang data dengan jumlah kelas.

e. Frekuensi Kelas (Class Frequency)

   Frekuensi kelas adalah banyaknya jumlah data yang terdapat pada kelas tertentu.

2.12.2 Menyusun Tabel Distribusi Frekuensi

Untuk membuat sebuah Tabel Distribusi Frekuensi, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengurutkan data mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar.
2. Menghitung Rentang/*Range* (R), yaitu Data terbesar dikurangi dengan Data terkecil.
3. Menentukan jumlah kelas, dengan menggunakan rumus Sturges: K = 1 + 3,3. log n
4. Menghitung Panjang Kelas atau Interval
5. Membuat tabel distribusi frekuensi yang terdiri atas kolom interval kelas dan frekuensi.

2.13 Distribusi Binomial

Distribusi peluang binomial adalah distribusi yang mempunyai dua macam kategori yaitu sukses dan gagal. Percobaan dalam distribusi ini dilakukan secara berulang – ulang

sebanyak n kali dengan peluang sukses p untuk setiap percobaan dan q untuk peluang gagal, percobaan ini bersifat independent (Johnson, 2011)

Sebuah variabel acak X disebut variabel acak binomial jika mewakili jumlah total sukses dalam n percobaan Bernoulli. Fungsi densitas probabilitas X didefinisikan sebagai berikut (Sahoo, Probability and Mathematical Statistics, 2013)

$$f(x) = P\ (X = x) \tag{2.39}$$

Jadi, untuk menemukan fungsi densitas probabilitas X kita harus menemukan probabilitas dari x keberhasilan dalam n percobaan independen. Jika kita memiliki x keberhasilan dalam n percobaan, maka probabilitas dari masing-masing *tuple* n dengan x keberhasilan dan (n – x) adalah:

$$p^x\ (1\ -\ p)^{n-x} \tag{2.40}$$

Namun ada tuple $\binom{n}{x}$ dengan x keberhasilan dan n – x kegagalan dalam n percobaan. Sehingga,

$$P\ (X = x) =\ \binom{n}{x} p^x\ (1\ -\ p)^{n-x} \tag{2.41}$$

Maka, fungsi kepadatan probabilitass X adalah:

$$P\ (X = x) =\ \binom{n}{x} p^x\ (1\ -\ p)^{n-x}, \qquad x = 0, 1, \dots, n \tag{2.42}$$

Di mana:

X = Variabel random independent

x = banyak percobaan (0, 1, …, n)

n = percobaan ke- n

p = peluang berhasil.

2.14 Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo adalah tipe simulasi probabilistik untuk mencari penyelesaian masalah dengan sampling dari proses random. Simulasi ini mengevaluasi

suatu model deterministik yang melibatkan bilangan acak sebagai salah satu input. Metode ini sering digunakan jika model yang digunakan cukup kompleks, non linear atau melibatkan lebih dari sepasang parameter tidak pasti. Sebuah simulasi Monte Carlo dapat melibatkan 10.000 evaluasi atas sebuah model. (Rubinstein, 1981)

Suatu model memerlukan parameter input dan beberapa persamaan yang digunakan untuk menghasilkan output (atau variabel respon). Dengan menggunakan parameter input berupa bilangan random, maka dapat mengubah suatu model deterministik menjadi model stokastik, dimana model deterministik merupakan suatu model pendekatan yang diketahui dengan pasti sedangkan model stokastik tidak pasti. Simulasi Monte Carlo adalah metode untuk menganalisis perambatan ketidakpastian, dimana tujuannya adalah untuk menentukan bagaimana variasi random atau eror mempengaruhi sensitivitas, performa atau reliabilitas dari sistem yang sedang dimodelkan. Simulasi Monte Carlo digolongkan sebagai metode sampling karena input dibangkitkan secara random dari suatu distribusi probabilitas untuk proses sampling dari suatu populasi nyata. Oleh karena itu, suatu model harus memilih suatu distribusi input yang paling mendekati data yang dimiliki.

2.15 Kajian Dengan Penelitian Terkait

1. Optimasi Kapal Pengawas Perikanan di WPP-NRI 711

Strategi peningkatan pengawasan wilayah perikanan dalam penelitian Krisnafi (2017), salah satunya dengan menempatkan kapal pengawas perikanan dengan memperhatikan UPT Pengawasan SDKP sebagai dermaga pangkalan dan *coverage area* wilayah pengamanan. Permasalahan optimasi penugasan kapal pengawas perikanan ke masing-masing UPT Pengawasan SDKP sesuai dengan spesifikasi yang dimilikinya menjadi sesuatu hal yang sangat penting. Ditambah lagi dengan keterbatasan jumlah kapal pengawas perikanan dan anggaran yang disediakan negara mengakibatkan tidak mudah untuk memonitoring wilayah pengelolaan perikanan setiap saat, sehingga diperlukan sebuah solusi untuk membantu proses pengambilan keputusannya. *Genethic Algorithms* (GA) adalah suatu algoritma pencarian (*searching*) berdasar cara kerja melalui mekanisme seleksi alam dan genetik, elemen dasar dari GA adalah : reproduksi, crossover dan mutasi . Hasil dari GA bukanlah global optimum melainkan adalah *acceptable optimum* . Pada penelitian ini satu kromosom berisi tipe kapal dan UPT

Pengawasan SDKP dengan *objective function* memaksimalkan *coverage area* dan meminimalkan biaya operasional.

Berdasarkan hasil analisis optimasi *coverage area* didapatkan kombinasi tipe kapal untuk Batam sebanyak 3 kapal, Pontianak 3 kapal dan Natuna 5 kapal. Batam memiliki nilai efisiensi yang tertinggi yaitu 7% ~ 5.378 mi2, untuk Pontianak memiliki nilai efisiensi 4% ~ 2.532 mi2 dan untuk wilayah Natuna memiliki nilai efisiensi yang tertinggi yaitu 9% ~ 11.683 mi2. Berdasarkan hasil perhitungan dibutuhkan kapal pengawas sebanyak 11 kapal untuk mengamankan wilayah WPP NRI 711 dengan *coverage area* maksimum sebesar 285.975 mi2 atau terdapat peningkatan 7,4% dari luas area WPP NRI 711. (Krisnafi, 2017)

2. **Strategi Operasi Pengawasan Terhadap *Illegal fishing* Berdasarkan Posisi Rumpon Di Laut Maluku Oleh Kapal Pengawas Perikanan**

Dalam studi yang dilakukan Supriadi (2013) yang membahas pengawasan perikanan, menyebutkan bahwa terjadi banyak pelanggaran *illegal fishing* di wilayah perairan Sulawesi utara. Pengawasan yang dilakukan oleh SDKP tidak efektif dan efisien karena biaya operasional yang dikeluarkan tidak sebanding dengan kerugian yang ditimbukan oleh kapal yang ditangkap. Selain itu, banyak pumpboat atau kapal kecil asal filipina yang tidak dibekali VMS sehingga susah dipantau. Kapal pumpboat sering melakukan kegiatan *illegal fishing* di area sekitar rumpon, karena di area ini terdapat banyak ikan yang berkumpul. Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi strategi operasi pengawasan perikanan oleh SDKP dengan cara melakukan kerjasama dengan nelayan lokal untuk melaporkan kejadian *illegal fishing* di daerah sekitar rumpon.

Strategi operasi pengawasan perikanan terhadap *illegal fishing* berdasarkan posisi rumpon dinilai efektif untuk memeriksa kapal dengan nilai 20,83% dan biaya operasional lebih efisien sebesar 10,7% dari kegiatan yang direncanakan. Nilai efektivitas lebih rendah pada penangkapan kapal atau kapal yang di ad hoc sebesar 57% dari yang ditargetkan. Perbandingan strategi operasi berdasarkan posisi rumpon dengan standar operasi pengawasan yaitu hasil pemeriksaan kapal tercapai sebesar 45% dari kapal ikan yang ditargetkan dan penyerapan anggaran dengan penggunaan BBM tercapai sebesar 74,86% dari standar operasi. Perbandingan strategi operasi berdasarkan posisi rumpon dengan strategi berdasarkan informasi yaitu kapal perikanan yang diperiksa lebih banyak 61,11% dan penggunaan BBM operasi lebih hemat sebesar 23,18%. (Supriadi, 2013)

3. **Analisis Perencanaan Pangkalan Search and Rescue (SAR) : Studi Kasus Wilayah Indonesia Bagian Barat**

Penelitian yang dilakukan Maharani (2019) tentang analisis perencanaan pangkalan SAR di wilayah Indonesia Bagian Barat, membahas tentang pengoptimalan operasi Search and Rescue (SAR) untuk kecelakaan laut dengan merencanakan lokasi pangkalan SAR dan menentukan jumlah kapal yang akan bertugas pada pangkalan terpilih. Perencanaan lokasi pangkalan menggunakan metode *Set Covering Problem* berdasarkan kemampuan minimum dari 4 tipe kapal SAR untuk memenuhi *coverage area*. Setelah dapat memilih pangkalan, jumlah masing- masing tipe kapal yang ditugaskan di setiap wilayah kerja SAR ditentukan dengan menggunakan metode *Transportation Problem*. Hasil optimasi menunjukkan bahwa lokasi pangkalan berjumlah 10 pangkalan, yaitu, Aceh, Kalimantan Selatan, Bengkulu, Sumatera Selatan Bangka Belitung, Riau, Kalimantan Barat, Jawa Tengah, Kepulauan Riau dan D.I. Yogyakarta, dengan jumlah kapal sebanyak 20 unit serta biaya total sebesar Rp263 milyar /tahun. (Maharani, 2019)

4. **Analisis Perencanaan Jumlah Armada Kapal Patroli TNI AL. Studi Kasus: Pengamanan Wilayah Perairan Sulawesi Utara**

Dalam penelitian mengenai Analisis Perencanaan Jumlah Armada Kapal Patroli TNI AL. Studi Kasus: Pengamanan Wilayah Perairan Sulawesi Utara yang dilakukan, Gassani (2019) menganalisis jumlah kebutuhan kapal patroli TNI-AL yang ideal serta menentukan lokasi *bunkering port* atau pangkalan armada untuk memaksimalkan cakupan wilayah operasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah optimasi program linear. Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah kapal yang dibutuhkan untuk pengawasan di perairan Sulawesi utara yaitu enam unit kapal tipe FPB, dan dua unit tipe PC (Gassani, 2019)

5. ***Optimum Routing of Ships utilizing Deterministic and Ensemble Weather Forecasts***

Dalam studi yang membahas tentang optimalisasi rute pelayaran berdasarkan kondisi cuaca, menjelaskan bahwa banyak pertimbangan dalam memilih rute pelayaran. Sistem pendukung keputusan untuk optimalisasi rute berdasarkan cuaca dan keadaan laut adalah pertimbangan penting untuk meningkatkan keandalan perdagangan laut dalam rantai transportasi atau untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan awak. Umumnya rute optimal dibuat sesuai dengan waktu kedatangan yang diinginkan dengan

konsumsi bahan bakar minimum dan keselamatan maksimum. Dalam penelitian ini, digunakan metode *algorithm simplex* dan *genetic algorithm*. (Hinnenthal, 2008)

2.16 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis juga meninjau dari penelitian sebelumnya untuk mengetahui perbandingan metode yang digunakan. Perbandingan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2-5 :

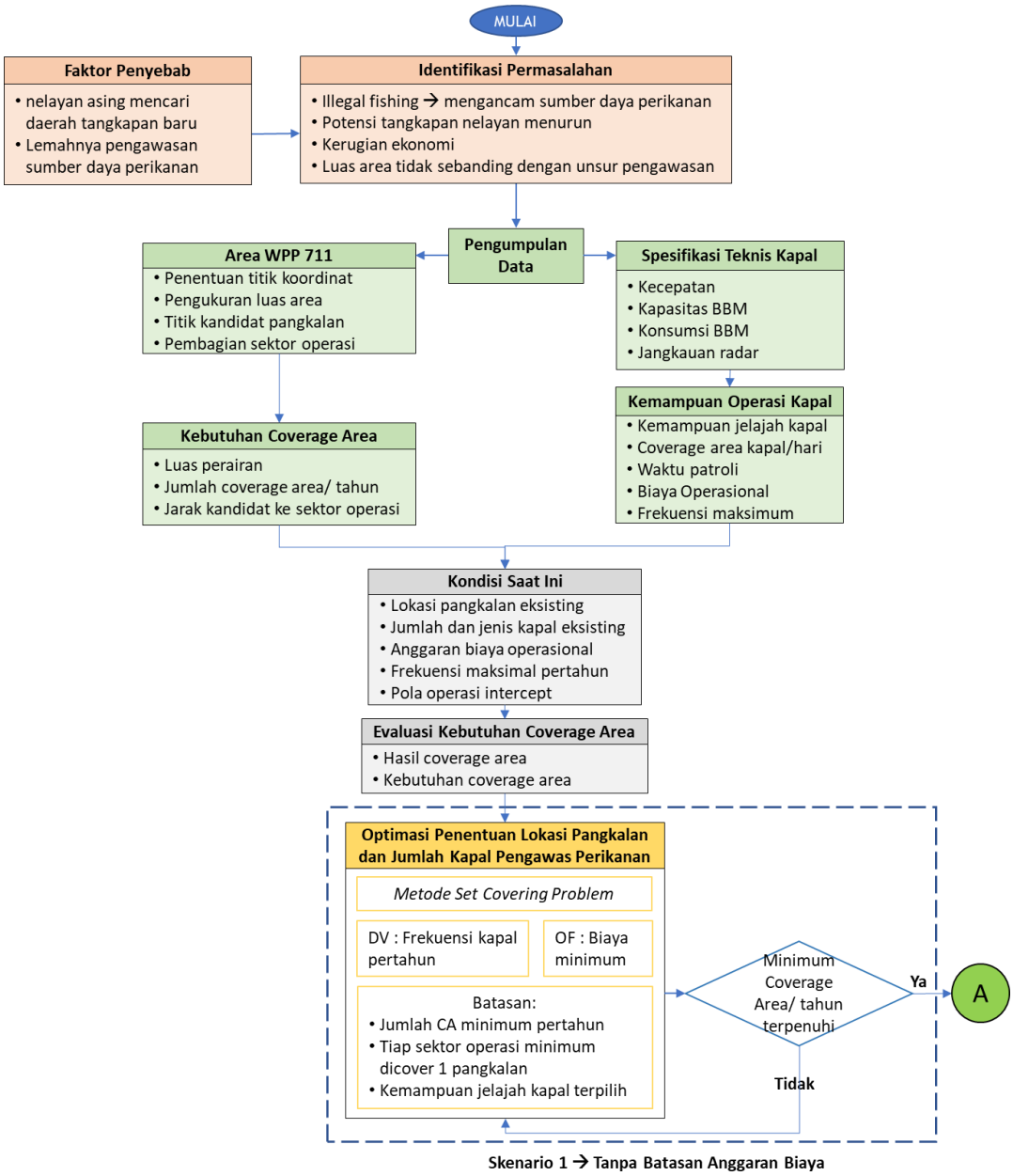
Tabel 2-5 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya

Keterangan	**Yasser Krisnafi (2017)**	**Efita Nona G. (2019)**	**Nurika Kurnia P.M (2019)**	**Dedek Arda J. (2020)**
Judul penelitian	Optimasi Kapal Pengawas Perikanan di WPP-NRI 711	Analisis Perencanaan Jumlah Armada Kapal Patroli TNI AL. Studi Kasus: Pengamanan Wilayah Perairan Sulawesi Utara	Analisis Perencanaan Pangkalan Search and Rescue (SAR) : Studi Kasus Wilayah Indonesia Bagian Barat	Analisis Pola Operasi dan Kebutuhan Kapal Pengawas Perikanan: Studi Kasus WPP-NRI 711 (Perairan Selat Karimata dan Laut Natuna Utara)
Studi Kasus	WPP-NRI 711	Perairan Sulawesi Utara	Wilayah Kerja SAR Indonesia Bagian Barat	WPP-NRI 711 (Perairan Selat Karimata dan Laut Natuna Utara)
Lingkup Penelitian	Penentuan Lokasi Pangkalan dan Kebutuhan Jumlah Armada Kapal	Penentuan Jumlah Armada Kapal	Penentuan Lokasi Pangkalan dan Kebutuhan Jumlah Armada Kapal	Penentuan Lokasi Pangkalan dan Kebutuhan Jumlah Armada Kapal
Lembaga Terkait	Kementerian Kelautan dan Perikanan	TNI-AL	BASARNAS Indonesia	Kementerian Kelautan dan Perikanan
Metode	*Genethic Algorithms dan TOPSIS*	Metode Optimasi	*Transportation Problem*	*Set Covering Problem*
Jenis kapal	Kapal Pengawas Perikanan (5 Jenis)	Kapal Perang (2 Jenis)	Kapal SAR (4 Jenis)	Kapal Pengawas Perikanan (5 Jenis)
Kebutuhan Kapal	11 Kapal	8 Kapal	20 Kapal	5 Kapal
Jumlah Pangkalan	3 Pangkalan	3 Pangkalan	10 Pangkalan	4 Pangkalan
Hasil *Coverage area*	285.975 Nm2	13.625.141 Nm2	1.427.000 Nm2	12.701.825 Nm2
Biaya Operasional	19,3 Miliar-Rp	467,8 Miliar-Rp	263 Miliar-Rp	31,6 Miliar-Rp

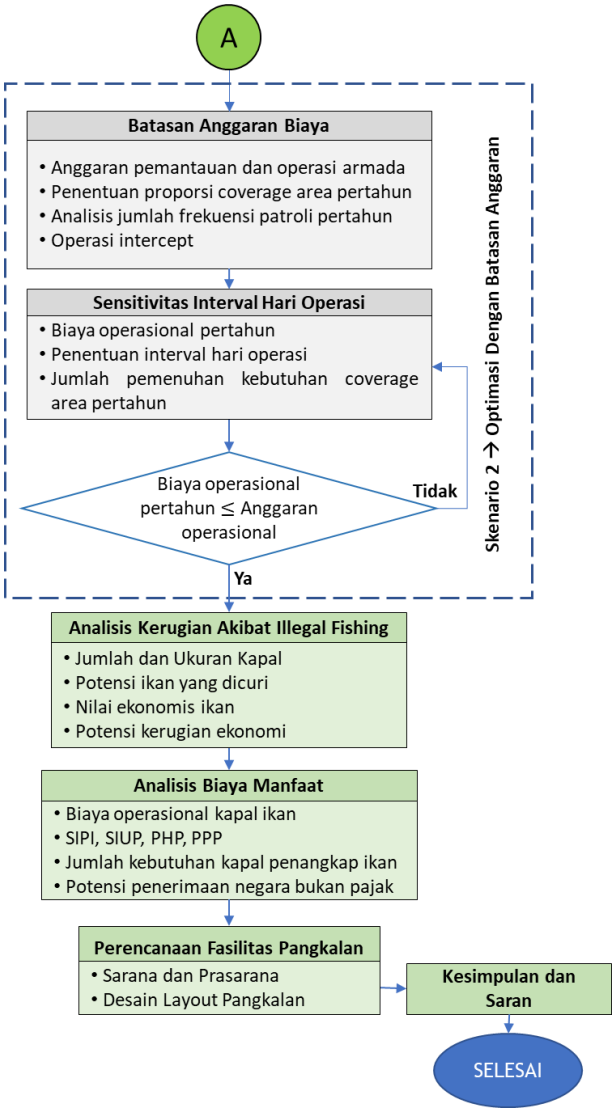
BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

penjelasan proses penelitian dalam tugas akhir ini digambarkan pada diagram alir *(flowchart)* sebagai kerangka untuk menjelaskan tahapan dan proses agar penelitian berjalan sesuai dengan rencana. Berikut adalah diagram alir dalam penelitian ini:



Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian (Bagian 1)



Gambar 3-2 Diagram Alir Penelitian (Bagian 2)

3.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi permasalahan untuk terkait penelitian yang akan dilakukan. Identifikasi masalah dilakukan dengan menganalisis kondisi saat ini dan kendala apa saja yang dihadapi dalam tindakan penanganan *illegal fishing*. Adapun tahap identifikasi adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Potensi Sumber Daya Perikanan di WPP-NRI 711

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui potensi sumber daya perikanan pada setiap area perairan WPP-NRI 711, sebagai acuan untuk mengidentifikasi daerah rawan terjadinya *illegal fishing*, karena area dengan potensi perikanan yang besar rawan dijadikan lokasi pencurian ikan oleh kapal penangkap ikan asing maupun kapal penangkap ikan Indonesia.

2. Identifikasi Jumlah dan Jenis Pelanggaran *IUU Fishing* di WPP-NRI 711

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi mengenai jumlah pelanggaran *illegal fishing*, daerah dengan tingkat *illegal fishing* tertinggi, jenis pelanggaran, jenis alat tangkap dan pihak yang melakukan *illegal fishing*. Hal ini penting untuk mengetahui tindakan yang akan dilakukan untuk mengantisipasi pelanggaran dan mempermudah sistem pengawasan *illegal fishing.*

3. Identifikasi Pola Operasi Patroli Pengawasan Perikanan Ditjen PSDKP

Tahap identifikasi pola operasi patroli kapal pengawas perikanan dilakukan untuk mengetahui bagaimana kendala dalam operasi pengawasan, strategi untuk memaksimalkan area pengawasan, dan tindakan apa yang dilakukan bila terjadi pelanggaran .

3.3 Kebutuhan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian dengan menganalisis dan mengolah data dalam pembahasan. Tahap pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan 2 (dua) cara berdasarkan sumbernya, yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang didapatkan secara langsung melalui observasi lapangan. Data primer dapat berupa hasil pengamatan langsung maupun wawancara dengan *stakeholder* terkait. Data primer yang terkait dengan penelitian ini didapatkan dengan wawancara kepada pihak Ditjen PSDKP atau Ketua UPT di WPP-NRI 711 untuk mengetahui SOP patroli pengawasan perikanan, pola operasi kapal pengawas perikanan, jumlah dan spesifikasi kapal, pola operasi kapal, anggaran operasional kapal, sarana dan prasarana UPT Pengawasan SDKP
2. Data sekunder, yaitu data yang didapatkan dari subjek maupun objek penelitian secara tidak langsung. Data yang didapatkan dapat berupa catatan historis maupun data yang sudah ada sebelumnya. Contoh data sekunder yaitu potensi sumber daya kelautan dan perikanan, jumlah pelanggaran *illegal fishing* di WPP-NRI 711 pada periode tertentu, daerah perairan rawan *illegal fishing*, regulasi terkait operasi patroli pengawasan perairan

3.4 Tahap Pengerjaan

Berikut adalah penjelasan langkah-langkah dan tahapan pengerjaan dalam penyelesaian tugas akhir ini:

1. Analisis Kondisi Saat ini

   Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai kondisi saat ini, yang meliputi jumlah pangkalan saat ini, jumlah armada kapal yang dioperasikan, spesifikasi teknis kapal pengawas perikanan, luas area perairan di WPP-NRI 711, jumlah dan jenis pelanggaran, jumlah dan lokasi satuan pengawasan SDKP sebagai kandidat pangkalan, sarana dan prasarana yang dibutuhkan, serta pola operasi kapal patroli di WPP-NRI 711.

2. Tahap Identifikasi Permasalahan

   Saat ini terdapat beberapa masalah dalam pengawasan *illegal fishing* di WPP-NRI 711, yaitu luasnya area pengawasan, keterbatasan jumlah dan kemampuan operasi kapal pengawas perikanan, lokasi dan jumlah pangkalan yang tidak merata, tingginya pelanggaran terutama di daerah ZEE Natuna Utara, dan keterbatasan anggaran operasional.

3. Tahap Studi Literatur

   Pada tahap ini dilakukan peninjauan terhadap penelitian dan jurnal yang terkait dengan tugas akhir ini. Hal ini penting untuk mencari referensi metode dalam penyelesaian masalah yang ada.

4. Identifikasi Jenis dan Spesifikasi Teknis Kapal Pengawas Perikanan

   Pada tahap ini dilakukan analisis spesifikasi teknis dari 5 tipe kapal yang digunakan untuk patroli pengawasan perikanan meliputi ukuran utama kapal, konsumsi bahan bakar, kemampuan *coverage area* radar, dan kecepatan kapal. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk mengetahui daya jelajah, kemampuan operasi, dan biaya operasional kapal patroli.

5. Identifikasi Pola Operasi Yang Digunakan Oleh Patroli Kapal Pengawas Perikanan

   Pola operasi dalam patroli kapal pengawas perikanan penting untuk diketahui dalam menentukan penugasan kapal yang sesuai dengan kebutuhan.

6. Identifikasi Jenis, Jumlah, dan Lokasi Pelanggaran *IUU Fishing* di WPP-NRI 711

   Lokasi, jumlah, dan jenis pelanggaran merupakan faktor penting sebagai asumsi data untuk menentukan estimasi kerugian akibat *illegal fishing*.

7. Analisis Kebutuhan Sarana dan Prasarana Pangkalan

   Dalam perencanaan kebutuhan pembangunan pangkalan, perlu ditinjau fasilitas dan kebutuhan sarana dan prasarana untuk menunjang pengawasan sumber daya perikanan. Fasilitas yang dibutuhkan seperti dermaga kapal, gedung kantor, *detention center*, dan gudang barang bukti.

8. Tahap Penentuan Lokasi Kandidat Pangkalan

   Lokasi kandidat pangkalan yang digunakan adalah pangkalan saat ini dan satuan pengawasan SDKP yang ada di WPP-NRI 711. Titik lokasi pangkalan selanjutnya digunakan dalam pengukuran jarak ke sektor operasi.

9. Tahap Pengukuran Luas Area dan Penentuan Sektor Operasi

   Pada tahap ini, dilakukan pembagian sektor operasi menjadi 5 area berdasarkan *fishing ground* dan proporsi luas untuk masing-masing sektor operasi. Luas area tersebut selanjutnya digunakan sebagai area yang harus dicover dalam satu tahun oleh kapal pengawas perikanan.

10. Analisis Penentuan Lokasi Pangkalan Dengan Metode *Set Covering Problem*

    Pada tahap ini dilakukan optimasi menggunakan metode *set covering problem*, dengan tujuan memilih pangkalan dengan jumlah yang paling minimum untuk mengcover seluruh sektor operasi, sehingga didapatkan pangkalan terpilih berdasarkan biaya operasional yang paling minimum dan *coverage area* maksimal dihasilkan oleh kapal patroli dalam satu tahun.

11. Analisis Penempatan dan Kebutuhan Jumlah Armada Kapal

    Pada tahap ini, kebutuhan frekuensi kapal yang ditempatkan di pangkalan terpilih digunakan sebagai inputan dalam penentuan jumlah kapal, dengan cara membagi kebutuhan frekuensi dengan jumlah frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun.

12. Sensitivitas Interval Waktu Operasi Dengan Batasan Anggaran Biaya

    Pada tahap ini, dilakukan penentuan jumlah frekuensi kapal dalam satu tahun karena adanya batasan anggaran biaya. Selanjutnya, dilakukan analisis sensitivitas interval hari operasi agar *coverage area* yang dihasilkan mampu mengcover sektor operasi selama satu tahun.

13. Perbandingan Kondisi Saat ini dengan Hasil Optimasi

    Pada tahap ini, dilakukan perhitungan *coverage area* untuk kondisi saat ini, lalu dibandingkan dengan hasil *coverage area* optimasi. Selanjutnya, dilakukan analisis apakah hasil *coverage area* yang dihasilkan saat ini meningkat dari sebelumnya.

14. Analisis Biaya Operasional dan Biaya Pembangunan Pangkalan

    Setelah dilakukan analisis optimasi penentuan lokasi pangkalan dan kebutuhan jumlah kapal, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya operasional untuk satu tahun.

15. Analisis Dampak Kerugian Akibat *Illegal Fishing*

    Pada tahap ini, dilakukan analisis dampak kerugian ekonomi akibat aktivitas *illegal fishing* dengan pendekatan jumlah kapal asing yang mencuri ikan dikalikan dengan kapasitas angkut kapal tersebut. Lalu, estimasi jumlah ikan yang dicuri dikalikan dengan harga ikan di pasaran global saat ini

16. Analisis Biaya Manfaat

    Pada tahap ini dilakukan perbandingan antara biaya operasional yang dikeluarkan untuk patroli pengawasan dalam satu tahun dibandingkan dengan potensi penerimaan negara bukan pajak (PNBP) dari hasil pemanfaatan potensi ikan yang tidak dicuri

17. Perencanaan Fasilitas dan Desain Layout Pangkalan

    Pada tahap ini dilakukan perencanaan kebutuhan sarana dan prasarana pangkalan, baik fasilitas darat maupun fasilitas laut yang dibutuhkan untuk menunjang operasi pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan.

18. Kesimpulan dan Saran

    Pada tahap ini, seluruh hasil penelitian akan dirangkum dalam kesimpulan, dan kekurangan penelitian akan dimasukkan sebagai saran pengembangan selanjutnya.

BAB 4

GAMBARAN UMUM

4.1 Armada Kapal Pengawas Perikanan

Kapal pengawas perikanan merupakan sarana yang berfungsi untuk pengawasan secara langsung dilaut terhadap kapal-kapal ilegal maupun sebagai sarana pengejaran dalam rangka penertiban pelanggaran dan penegakan hukum. Kapal pengawas perikanan harus mampu beroperasi pada jarak tertentu dan daya jelajah dalam waktu tertentu disamping memiliki ketepatan deteksi, olah gerak, serta strategi operasi mandiri. Untuk itu kapal pengawas harus terintegerasi dengan komponen pengawasan lainnya seperti radar pantai, VMS dan *Maritime Surveillance Aircraft*.

Berdasarkan kajian Balitbang KKP, kebutuhan kapal pengawas untuk melakukan pengawasan di seluruh perairan Indonesia sebanyak 70 kapal pengawas dan kebutuhan *speedboat* pengawasan sebanyak 400 unit. Hingga saat ini, Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (DJPSDKP) memiliki armada sebanyak 35 kapal pengawas yang dibangun dengan beberapa tipe dan ukuran serta jenis material yang berbeda sesuai dengan medan dan jangkauan wilayah pengawasan. (Krisnafi, 2017)

4.1.1 Tugas Kapal Pengawas Perikanan

Selain melaksanakan tugas pemantauan dan pengawasan terhadap kegiatan pelanggaran *IUU Fishing* di laut, secara lebih terperinci tugas kapal pengawas sumber daya kelautan dan perikanan antara lain:

1. Melakukan kegiatan patroli di titik yang telah ditentukan secara simultan dan rutin.
2. Melakukan penghentian dan pemerikasaan kapal-kapal maupun kegiatan yang diduga atau patut dicurigai melakukan pelanggaran dan perusakan sumber daya kelautan dan perikanan
3. Menarik atau membawa dan menahan kapal-kapal maupun kegiatan yang diduga atau patut dicurigai melakukan pelanggaran atau perusakan sumber daya kelautan dan perikanan ke pelabuhan atau pangkalan terdekat untuk pemrosesan lebih lanjut

4. Melumpuhkan kapal atau pelaku yang melawan atau tidak mengindahkan perintah/seruan petugas kelautan dan perikanan sesuai prosedur operasional yang telah ditetapkan.
5. Memeriksa dokumen-dokumen awak kapal
6. Melakukan observasi terhadap berbagai modus operasi kegiatan ilegal langsung di lapangan.

4.1.2 Fungsi Kapal Pengawas Perikanan

Adapun fungsi kapal pengawas perikanan dapat dikategorikan menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu:

1. Fungsi Patroli

   Kegiatan patroli dilakukan pada suatu wilayah operasi dengan bergerak dari satu titik ke titik yang lainnya secara rutin. Tujuannya adalah mendorong pelaku perikanan untuk tidak melakukan pelanggaran dengan menimbulkan efek psikologis (*shock therapy*) berupa perasaan takut untuk melanggar karena akan selalu terpantau dan terawasi setiap saat. Untuk fungsi ini lebih diprioritaskan pada kapal-kapal dengan kemampuan berlayar (*endurance*) lebih lama dilaut dengan kecepatan melebihi kecepatan kapal-kapal ikan yang beroperasi. Kegiatan patroli harus didukung dengan kemampuan melakukan penyidikan, pemeriksaan dan pengujian.
2. Fungsi Pengejaran (*Intercept*)

   Fungsi pengejaran dilakukan apabila ada kapal ikan yang diindikasikan atau telah melanggar hukum dan tidak mengindahkan perintah petugas kelautan dan perikanan dengan melarikan diri atau menghindari pengejaran petugas dari kapal lainnya. Untuk fungsi ini kapal harus mampu melaju dengan kecepatan tinggi sekurang-kurangnya beberapa knots diatas kecepatan kapal target.
3. Fungsi Pemantauan/Riset

   Fungsi pemantauan dilakukan untuk mengintensifkan pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan tidak hanya memburu pelaku *illegal fishing*, namun juga para pelaku *destructive fishing* , dan juga melakukan pengamatan seksama atas kerusakan ekosistem dimaksud agar dapat menentukan langkah tindak lanjut penanganannya secara tepat sasaran.

4.1.3 Tipe Kapal Pengawas Perikanan

Kapal pengawas merupakan kapal pemerintah untuk melakukan pengawasan dan penegakan hukum di bidang perikanan, terdiri dari beberapa tipe (fiber dan baja) hingga ukuran dari yang terkecil adalah 18 meter, sampai dengan yang terbesar 60 meter. Berdasarkan Peraturan Dirjen PSDKP Nomor 8/PER-DJPSDKP/2014 tentang petunjuk teknis operasional kapal pengawas perikanan, setiap jenis kapal perikanan memiliki kemampuan tertentu untuk melaksanakan kegiatan operasional sesuai dengan kondisi laut yang direkomendasikan. Jenis kapal dan kemampuan operasional sesuai dengan kondisi laut lebih detail dijelaskan pada Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Tipe Kapal Pengawas Perikanan Berdasarkan Kriteria

Kapal Pengawas				
Tipe A	**Tipe B**	**Tipe C**	**Tipe D**	**Tipe E**
Memiliki ukuran panjang lebih dari 50 meter	Memiliki ukuran panjang lebih dari 40 meter	Memiliki ukuran panjang lebih dari 30 meter	Memiliki ukuran panjang lebih dari 20 meter	Memiliki ukuran panjang lebih dari 15 meter
Beroperasi pada kondisi laut /*sea state* 5 (lima)	Beroperasi pada kondisi laut /*sea state* 4 (empat)	Beroperasi pada kondisi laut /*sea state* 3 (tiga)	Beroperasi pada kondisi laut /*sea state* 3 (tiga)	Beroperasi pada kondisi laut /*sea state* 2 (dua)
Tinggi gelombang kurang dari 4 meter	Tinggi gelombang kurang dari 2,5 meter	Tinggi gelombang kurang dari 1,25 meter	Tinggi gelombang kurang dari 1,25 meter	Tinggi gelombang kurang dari 0,5 meter

Sumber: Peraturan Ditjen PSDKP No 8 Tahun 201

Adapun speifikasi teknis untuk masing-masing jenis kapal pengawas perikanan adalah sebagai berikut:

1. Kapal Tipe A

Sumber: Ditjen PSDKP, 2018

Gambar 4-1 KP. Orca 04

Kapal Tipe A yang dioperasikan Kementerian Kelautan dan Perikanan adalah kapal yang diklasifikasikan berdasarkan ukuran utamanya, yaitu dengan panjang diatas 50 meter. Berikut adalah spesifikasi teknis salah satu kapal pengawas Tipe A pada Tabel 4-2:

Tabel 4-2 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe A

Keterangan	Uraian	Nilai
Informasi Umum	Nama Kapal	KP. Orca 04
	Tahun Pembuatan	2014
	Manufaktur	PT. Daya Radar Utama
	Jenis Kapal	*Fast Patrol Boat*
	Bahan Material	Baja dan Aluminium
Ukuran Utama	LOA (m)	60
	B (m)	8,2
	H (m)	4,3
	GT	533
Permesinan	Kecepatan (knot)	24
	Daya Mesin Induk (HP)	2 x 2560
	Daya Mesin Bantu (HP)	2 x 253
Kapasitas	Kapasitas BBM (KL)	138
	Konsumsi BBM (Liter/jam)	743
	Jumlah ABK (orang)	24
Kelengkapan	Alat Navigasi	Radar Arpha , GPS, Satnav, Echo Sounder
	Alat Komunikasi	HF, VHF, Telsat, NBDP, Imarsat- C
	Akomodasi	Ruang Rapat, *Lounge Room* , Kamar ABK

2. Kapal Tipe B

Sumber: Ditjen PSDKP, 2018

Gambar 4-2 KP. Hiu Macan Tutul 01

Kapal Tipe B yang dioperasikan Kementerian Kelautan dan Perikanan adalah kapal yang diklasifikasikan berdasarkan ukuran utamanya, yaitu dengan panjang diatas 40 meter. Berikut adalah spesifikasi teknis salah satu kapal pengawas Tipe B pada Tabel 4-3:

Tabel 4-3 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe B

Keterangan	Uraian	Nilai
Informasi Umum	Nama Kapal	KP. Hiu Macan Tutul 01
	Tahun Pembuatan	2008
	Manufaktur	PT. Dumas Shipyard Surabaya
	Jenis Kapal	*Fast Patrol Boat*
	Bahan Material	Baja dan Aluminium
Ukuran Utama	LOA (m)	42,5
	B (m)	7
	H (m)	4
	GT	310
Permesinan	Kecepatan (knot)	15
	Daya Mesin Induk (HP)	2 x 2500
	Daya Mesin Bantu (KVa)	2 x 100
Kapasitas	Kapasitas BBM (KL)	45
	Konsumsi BBM (Liter/jam)	637
	Jumlah ABK (orang)	21
Kelengkapan	Alat Navigasi	Radar Arpha , GPS, Satnav, Echo Sounder
	Alat Komunikasi	HF, VHF, Telsat, NBDP, Imarsat- C
	Akomodasi	Ruang Rapat, *Lounge Room* , Kamar ABK

3. Kapal Tipe C

Sumber: Ditjen PSDKP, 2018

Gambar 4-3 KP. Hiu Macan 03

Kapal Tipe C yang dioperasikan Kementerian Kelautan dan Perikanan adalah kapal yang diklasifikasikan berdasarkan ukuran utamanya, yaitu dengan panjang diatas 30 meter. Berikut adalah spesifikasi teknis salah satu kapal pengawas Tipe C pada Tabel 4-4:

Tabel 4-4 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe C

Keterangan	Uraian	Nilai
Informasi Umum	Nama Kapal	KP. Hiu Macan 03
	Tahun Pembuatan	2006
	Manufaktur	PT. Pahala Harapan
	Jenis Kapal	*Fast Patrol Boat*
	Bahan Material	Baja
Ukuran Utama	LOA (m)	32
	B (m)	6,3
	H (m)	3,2
	GT	206
Permesinan	Kecepatan (knot)	24
	Daya Mesin Induk (HP)	3 x 1100
	Daya Mesin Bantu (KVa)	2 x 68
Kapasitas	Kapasitas BBM (KL)	30
	Konsumsi BBM (Liter/jam)	507
	Jumlah ABK (orang)	20
Kelengkapan	Alat Navigasi	Radar Arpha , GPS, Satnav, Echo Sounder
	Alat Komunikasi	HF, VHF, Telsat, NBDP, Imarsat- C
	Akomodasi	Ruang Rapat, *Lounge Room* , Kamar ABK

4. Kapal Tipe D

Sumber: Ditjen PSDKP, 2018

Gambar 4-4 KP. Hiu 05

Kapal Tipe D yang dioperasikan Kementerian Kelautan dan Perikanan adalah kapal yang diklasifikasikan berdasarkan ukuran utamanya, yaitu dengan panjang diatas 20 meter. Berikut adalah spesifikasi teknis salah satu kapal pengawas Tipe D pada Tabel 4-5:

Tabel 4-5 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe D

Keterangan	Uraian	Nilai
Informasi Umum	Nama Kapal	KP. Hiu 05
	Tahun Pembuatan	2007
	Manufaktur	PT. Malindo
	Jenis Kapal	*Fast Patrol Boat*
	Bahan Material	Fiber
Ukuran Utama	LOA (m)	28,6
	B (m)	5,4
	H (m)	3,3
	GT	87
Permesinan	Kecepatan (knot)	24
	Daya Mesin Induk (HP)	2x770
	Daya Mesin Bantu (KVa)	2 x 33
Kapasitas	Kapasitas BBM (KL)	14
	Konsumsi BBM (Liter/jam)	286
	Jumlah ABK (orang)	13
Kelengkapan	Alat Navigasi	Radar Arpha , GPS, Satnav, Echo Sounder
	Alat Komunikasi	HF, VHF, Telsat, NBDP, Imarsat- C
	Akomodasi	Ruang Rapat, *Lounge Room* , Kamar ABK

5. Kapal Tipe E

Sumber: Ditjen PSDKP, 2018

Gambar 4-5 KP. Todak 01

Kapal Tipe E yang dioperasikan Kementerian Kelautan dan Perikanan adalah kapal yang diklasifikasikan berdasarkan ukuran utamanya, yaitu dengan panjang diatas 15 meter. Berikut adalah spesifikasi teknis salah satu kapal pengawas Tipe E pada Tabel 4-6:

Tabel 4-6 Spesifikasi Teknis Kapal Tipe E

Keterangan	Uraian	Nilai
Informasi Umum	Nama Kapal	KP. Todak 1
	Tahun Pembuatan	2003
	Manufaktur	PT. Fiber Glass
	Jenis Kapal	*Fast Patrol Boat*
	Bahan Material	Fiber
Ukuran Utama	LOA (m)	18
	B (m)	4,4
	H (m)	2,3
	GT	46
Permesinan	Kecepatan (knot)	15
	Daya Mesin Induk (HP)	2 x 390
	Daya Mesin Bantu (KVa)	2 x 20
Kapasitas	Kapasitas BBM (KL)	9
	Konsumsi BBM (Liter/jam)	135
	Jumlah ABK (orang)	9
Kelengkapan	Alat Navigasi	Radar Arpha , GPS, Satnav, Echo Sounder
	Alat Komunikasi	HF, VHF, Telsat, NBDP, Imarsat- C
	Akomodasi	Ruang Rapat, *Lounge Room* , Kamar ABK

4.1.4 Sebaran Kapal Pengawas Perikanan

Sumber: Ditjen PSDKP, 2019

Gambar 4-6 Sebaran Kapal Pengawas Perikanan

Sesuai dengan tugas pokok dan fungsi kapal pegawas, wilayah operasi kapal pengawas dibagi menjadi 2 (dua), yaitu: [1]. Wilayah Barat (Selat Malaka, Laut Cina Selatan, Samudera Hindia, Mentawai dari barat Sumatera hingga Selatan Jawa), [2] Wilayah Timur (Samudera Hindia, sebelah timur Laut Flores, Laut Banda, Laut Arafuru, Laut Maluku, Teluk Tomini, Laut Sulawesi dan Samudera Pasifik). Pembagian wilayah tersebut, memiliki peranan penting bagi kapal pengawas dalam kegiatan operasi pengawasn SDKP untuk melindungi sumber daya perikanan di WPP NRI dari kegiatan *IUU Fishing* . Dalam kegiatan operasi pengawasan SDKP, Direktorat Kapal Pengawas DJPSDKP didukung oleh 35 unit kapal pengawas. Terdiri dari : Wilayah Barat sebanyak 18 kapal dan berpangkalan di Lampulo, Belawan, Batam, Pontianak, Jakarta dan Cilacap sedangkan Wilayah Timur sebanyak 17 kapal dan berpangkalan di Tarakan, Benoa, Tahuna, Bitung, Kupang, Ambon, Biak dan Tual (Krisnafi, 2017). Sebaran kapal pengawas perikanan dapat dilihat pada Tabel 4-7

Tabel 4-7 Daftar dan Sebaran Kapal Pengawas Perikanan

No.	Nama Kapal	LOA (meter)	Lokasi Pangkalan	Kecepatan (knot)	Jumlah Kru (orang)
1	KP. Orca 01	60	Pusdal Dit. POA	24	24
2	KP. Orca 02	60	Pusdal Dit. POA	24	24
3	KP. Orca 03	60	Pusdal Dit. POA	24	24
4	KP. Orca 04	60	Pusdal Dit. POA	24	24
5	KP. Hiu Macan Tutul 01	42.5	Pusdal Dit. POA	15	21
6	KP. Hiu Macan Tutul 02	42.6	Pusdal Dit. POA	15	20
7	KP. Hiu Macan 01	33.46	Pontianak	24	19
8	KP. Hiu Macan 02	33.4	*Terbakar Tahun 2017*	24	20
9	KP. Hiu Macan 03	36.5	Kupang	18	20
10	KP. Hiu Macan 04	36.5	Biak	15	20
11	KP. Hiu Macan 05	36.5	Cilacap	15	20
12	KP. Hiu Macan 06	36.5	Tual	15	20
13	KP. Paus 01	39.5	Pusdal Dit. POA	6	12
14	KP. Hiu 11	30	Pontianak	21	15
15	KP. Hiu 12	32.1	Lampulo	21	15
16	KP. Hiu 13	32.1	Ambon	21	15
17	KP. Hiu 14	32.1	Tual	21	15
18	KP. Hiu 15	32.1	Tahuna	21	15
19	KP. Hiu 01	25.6	Belawan	24	13
20	KP. Hiu 02	25.6	Bitung	24	14

No.	Nama Kapal	LOA (meter)	Lokasi Pangkalan	Kecepatan (knot)	Jumlah Kru (orang)
21	KP. Hiu 03	26.8	Batam	24	13
22	KP. Hiu 04	26.8	Batam	24	13
23	KP. Hiu 05	26.8	Bitung	24	14
24	KP. Hiu 06	26.8	Batam	24	13
25	KP. Hiu 07	25.6	Tarakan	24	13
26	KP. Hiu 08	25.6	Belawan	24	13
27	KP. Hiu 09	25.6	Benoa	24	13
28	KP. Hiu 10	27	Jakarta	15	13
29	KP. Padaido	21.7	Bitung	10	10
30	KP. Takalamungan	21.7	Jakarta	9	11
31	KP. Todak 01	18	Bitung	15	9
32	KP. Todak 02	18	Tarakan	15	9
33	KP. Barracuda 01	17	Jakarta	8	8
34	KP. Barracuda 02	17	Jakarta	8	8
35	KP. Akar Bahar	15.5	Pusdal Dit. POA	9	6

4.2 Pola Operasi Kapal Pengawas Perikanan

Petunjuk teknis operasional kapal pengawas perikanan telah diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Nomor 8 Tahun 2014. Peraturan ini dibuat sebagai acuan bagi operator pada Direktorat Kapal Pengawas, UPT, dan awak kapal pengawas perikanan (AKP) dalam pelaksanaan Operasional Kapal Pengawas Perikanan. (PER-DJPSDKP/NO 4/2014, 2014)

Pengorganisasian operasional Kapal Pengawas Perikanan dalam melaksanakan tugas pengawasan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan di laut terdiri dari:

a. penanggung jawab operasi;

b. pengendali operasi;

c. pengendali taktis;

d. pengendali teknis; dan

e. pusat pengendalian (Pusdal).

Penanggung jawab operasi kapal pengawas perikanan adalah Direktur Jenderal, sedangkan pengendali operasi adalah Direktorat dan Pemantauan Operasi Armada dan Kepala UPT untuk kapal pengawas perikanan yang dioperasikan UPT. Pengendali operasi bertugas untuk menetapkan kebijakan dalam merencanakan dan merumuskan tujuan dan target sasaran operasi; dan mengendalikan dan mengawasi pelaksanaan

operasi pengawasan pemanfaatan sumber daya kelautan dan perikanan sesuai kewenangannya. Pengendali taktis operasi terdiri dari Direktorat dan UPT yang memiliki tugas yaitu membuat Rencana Operasi (RO), menyiapkan kapal pengawas perikanan dan awak kapal pengawas perikanan, serta mengendalikan operasi Kapal Pengawas Perikanan dan unsur di bawahnya. Pengendali teknis operasi adalah Nakhoda Kapal Pengawas Perikanan, yang bertugas untuk membuat perencanaan teknis operasi di lapangan, melaksanakan seluruh kegiatan operasi, melakukan komunikasi dengan Direktorat, dan melaporkan hasil operasi. Pusat pengendalian bertugas untuk melakukan komunikasi dengan Kapal Pengawas Perikanan.

Dalam melaksanakan tugas pemantauan dan pengawasan, terdapat beberapa jenis operasi yang dilaksanakan oleh kapal pengawas perikanan antara lain:

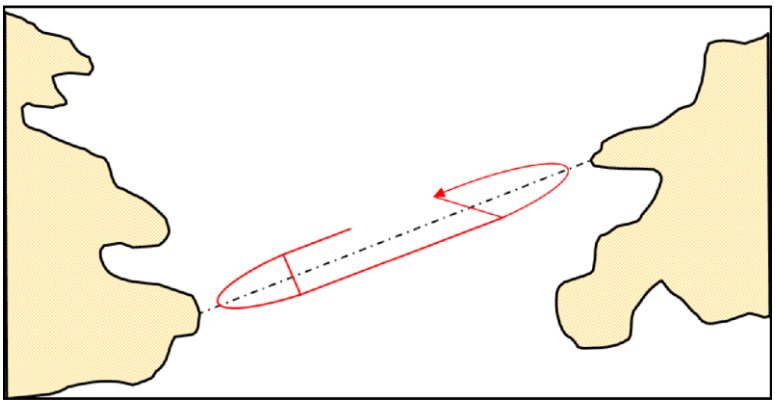
a. Operasi Mandiri
b. Operasi Bersama
c. Kerja sama Operasi
d. Operasi Lainnya.

Operasi sebagaimana yang telah dijelaskan diatas dilaksanakan berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dari Direktorat Jenderal, Dinas yang membidangi urusan kelautan dan perikanan, UPT, Kelompok Masyarakat Pengawas (Pokmaswas), dan instansi terkait. Dalam pelaksanaan operasi, Kapal Pengawas Perikanan bergerak berdasarkan pola operasi tertentu sebagai strategi untuk meningkatkan efektivitas dalam operasi. Pola operasi yang dimaksud terdiri dari

1. Pola operasi pencegatan yang terdiri dari:
    a. pola operasi garis lurus;
    b. pola operasi garis silang;
    c. pola operasi stasiun tetap.
2. Pola operasi poin ke poin.
3. Pola operasi sektor.

1. Pola Operasi Pencegatan dilakukan dengan cara menghadang suatu target atau sasaran berdasarkan data dan informasi yang diperoleh. Untuk mendukung operasi pencegatan, jenis pola operasi yang digunakan Kapal Pengawas Perikanan terdiri dari:
    a. Pola operasi garis lurus

Pola operasi garis lurus dilakukan oleh Kapal Pengawas Perikanan yang bergerak dari suatu tempat ke tempat lain sepanjang garis lurus untuk mencegat target atau sasaran pada daerah operasi. Ilustrasi pola operasi garis lurus dapat dilihat pada Gambar 4-7.

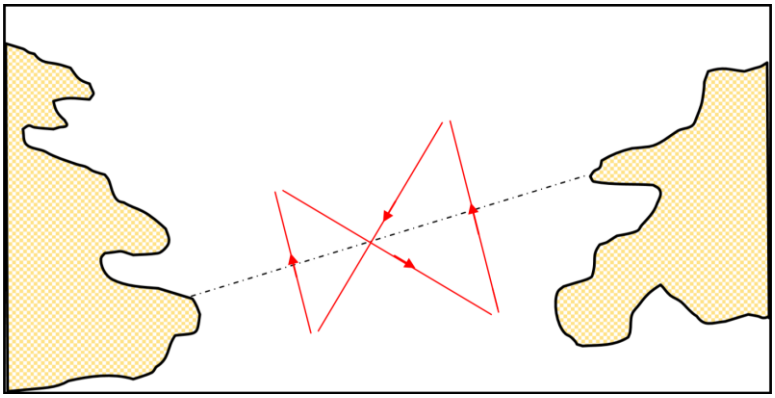


Sumber: Peraturan Ditjen PSDKP No 8 Tahun 2014

Gambar 4-7 Pola Operasi Garis Lurus

b. Pola operasi garis silang

Pola operasi silang dilakukan oleh Kapal Pengawas Perikanan secara menyilang dari suatu tempat ke tempat lain. Pola operasi dilaksanakan berdasarkan target operasi dengan daerah operasi yang tidak terlalu luas. Ilustrasi pola operasi garis silang dapat dilihat pada Gambar 4-8.



Sumber: Peraturan Ditjen PSDKP No 8 Tahun 2014

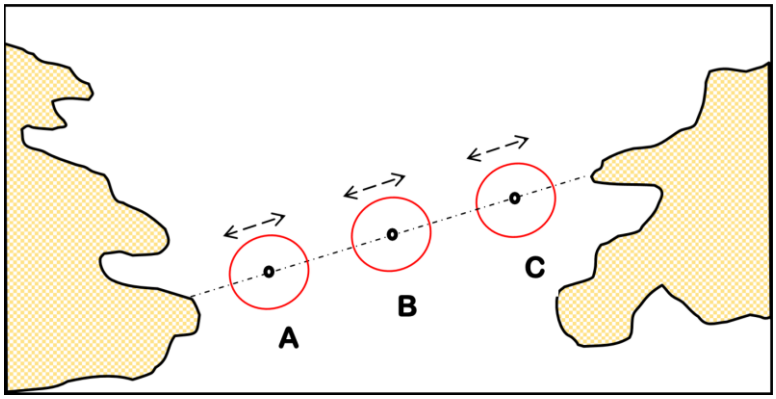
Gambar 4-8 Pola Operasi Garis Silang

c. Pola operasi stasiun tetap.

Pola operasi stasiun tetap dilaksanakan dengan mempertimbangkan jarak antara dua pulau atau lebih yang cukup jauh dengan melibatkan kapal pengawas perikanan lebih dari dua unsur kapal. Pola operasi ini dilaksanakan dengan

pergerakan bebas di sekitar daerah operasi dengan mempertahankan posisinya masing-masing Ilustrasi pola operasi stasiun tetap dapat dilihat pada Gambar 4-9.

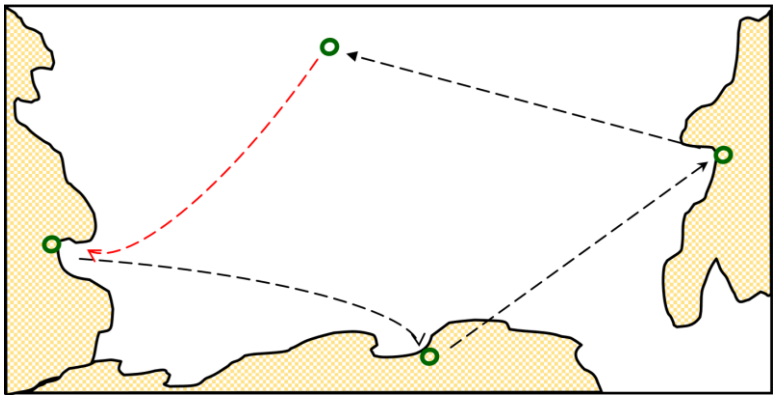
.



Sumber: Peraturan Ditjen PSDKP No 8 Tahun 2014

Gambar 4-9 Pola Operasi Stasiun Tetap

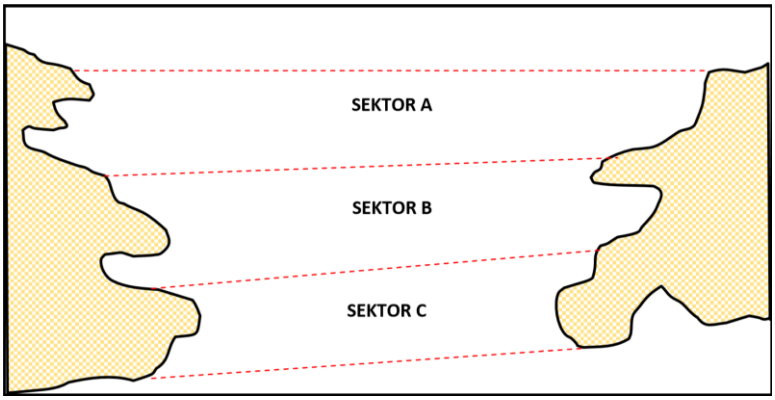
2. Pola operasi dari poin ke poin dilakukan berdasarkan pergerakan Kapal Pengawas Perikanan yang dilakukan dengan target operasi yang belum diketahui dengan daerah operasi yang cukup luas dan unsur kapal pengawas perikanan yang terlibat sangat terbatas. Ilustrasi pola operasi poin ke poin dapat dilihat pada Gambar 4-10.



Sumber: Peraturan Ditjen PSDKP No 8 Tahun 2014

Gambar 4-10 Pola Operasi Poin ke Poin

3. Pola operasi berdasarkan pembagian sektor dilaksanakan dengan cara membagi daerah operasi menjadi beberapa bagian sesuai dengan target yang belum diketahui dengan melibatkan lebih dari satu unsur Kapal Pengawas Perikanan. Pola operasi berdasarkan pembagian sektor dapat didukung melalui pemantauan dengan pesawat udara untuk menentukan target operasi. Ilustrasi pola operasi pembagian sektor dapat dilihat pada Gambar 4-11.



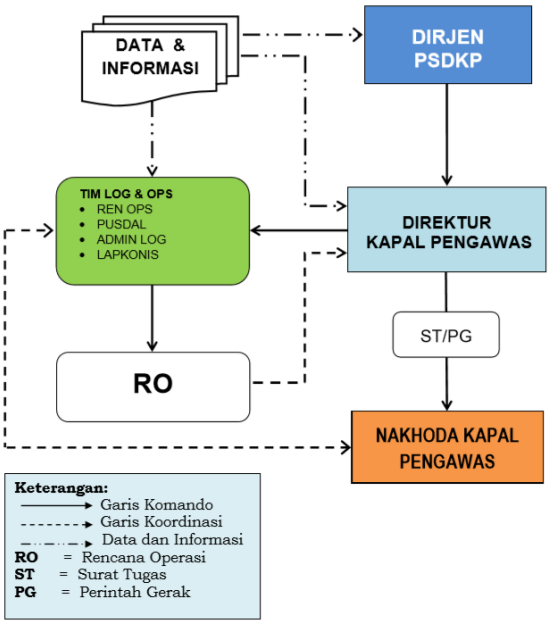
Sumber: Peraturan Ditjen PSDKP No 8 Tahun 2014

Gambar 4-11 Pola Operasi Sektor

4.3 Alur Proses Patroli Kapal Pengawas Perikanan

Perairan WPP-NRI 711 adalah wilayah dengan tingkat *illegal fishing* tertinggi di Indonesia. Oleh sebab itu, diperlukan strategi dalam pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan, salah satunya adalah patroli dengan kapal pengawas perikanan. Dalam pelaksanaannya, operasi kapal pengawas perikanan dapat dibagi menjadi 3, yaitu operasi mandiri, operasi bersama, dan kerja sama operasi. Berikut adalah alur proses pelaksanaan operasi mandiri:

1. Alur proses pelaksanaan operasi mandiri Direktorat

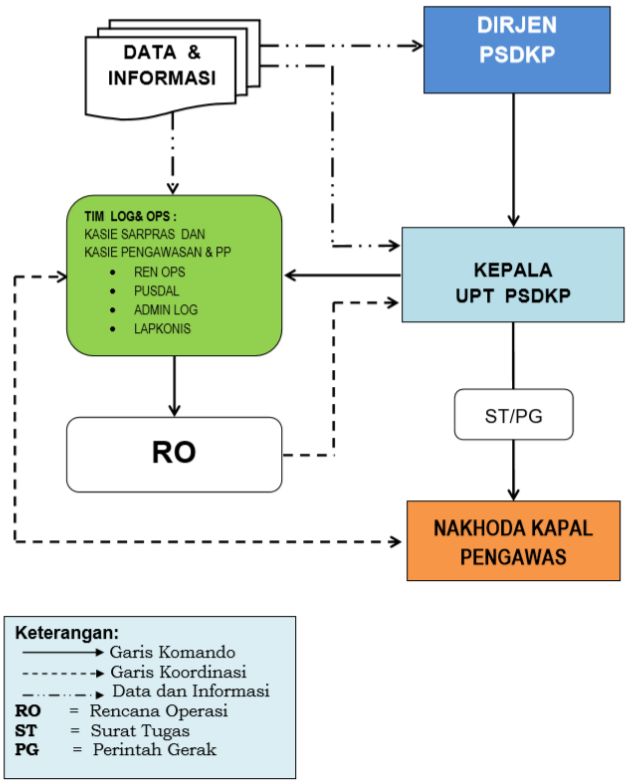


Sumber: Sumber: Peraturan Dirjen PSDKP No. 8 Tahun 2014

Gambar 4-12 Alur Proses Operasi Mandiri Direktorat

Operasi mandiri direktorat adalah operasi yang dilaksanakan berdasarkan garis komando langsung Direktorat Pemantauan dan Operasi Armada Kapal seperti yang terlihat pada Gambar 4-12. Dalam pelaksanaan operasi ini, kapal pengawas mendapat perintah langsung dari pusat komando Ditjen PSDKP untuk menunjang/membantu operasi di area WPP dimana jumlah armadanya dirasa kurang. Oleh sebab itu, area operasinya tidak menentu tergantung laporan pelanggaran dan perintah gerak.

2. Alur Proses Pelaksanaan Operasi Mandiri UPT



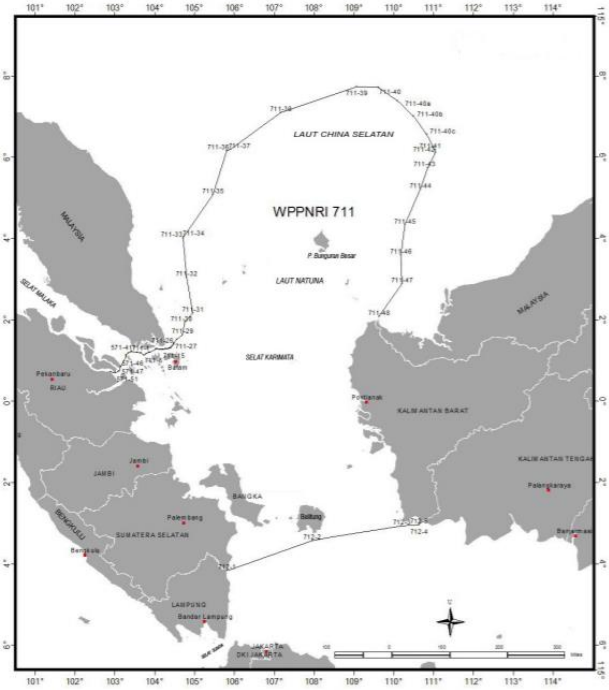
Sumber: Peraturan Dirjen PSDKP No. 8 Tahun 2014

Gambar 4-13 Alur Proses Operasi Mandiri UPT

Dalam pelaksanaan operasi mandiri, skala prioritas operasi dilakukan berdasarkan data dan informasi yang diperoleh dan disampaikan kepada pengendali taktis (Gambar 4-13). Penyiapan rencana operasi dilaksanakan oleh Seksi Pengawasan dan Penanganan Pelanggaran, Seksi Sarana dan Prasarana menyiapkan kebutuhan logistik Kapal Pengawas Perikanan dan kebutuhan logistik personel. Lalu, surat tugas dan perintah gerak kapal diterbitkan oleh kepala UPT PSDKP sesuai dengan informasi pelanggaran di wilayah kerja UPT tersebut. Setelah itu, nakhoda menyiapkan kapal pengawas perikanan dan AKP, serta melaksanakan operasi berdasarkan surat tugas dan perintah gerak.

4.4 WPP–NRI 711

WPP NRI 711 adalah salah satu dari 11 WPP-NRI yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18/PERMEN-KP/2014 . WPP-NRI 711 yang meliputi perairan Selat Karimata dan Laut Natuna Utara, merupakan salah satu daerah penangkapan ikan yang strategis di Indonesia. Estimasi potensi sumber daya perikanannya mencapai 767 ribu ton/tahun



Sumber: Permen KP No. 18 Tahun 2014

Gambar 4-14 Wilayah Pengelolaan Perikanan 711

WPP-NRI 711 memiliki arti yang sangat strategis, baik ditinjau dari sumber daya yang dikandungnya maupun dari segi lalu lintas pelayaran serta memiliki perbatasan dengan Malaysia, Siangapura, Thailand, Filipina, dan Vietnam seperti yang terlihat pada Gambar 4-14. Secara administratif, daerah provinsi yang memiliki kewenangan dan tanggung jawab melakukan pengelolaan sumber daya ikan di WPP-NRI 711 terdiri dari 7 pemerintah provinsi yang meliputi Provinsi Kepulauan Riau, Provinsi Jambi, Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Provinsi Kalimantan Barat, dan Provinsi Kalimantan Tengah.

4.4.1 Potensi Sumber Daya Perikanan di WPP-NRI 711

Berdasarkan hasil kajian Komisi Nasional Pengkaji Sumber Daya Ikan (Komnas JISKAN) pada tahun 2016, potensi sumber daya perikanan di WPP-NRI 711 terdiri dari 9 kelompok sebagaimana tertera pada Tabel 4-8

Tabel 4-8 Estimasi Sumber Daya Ikan di WPP-NRI 711

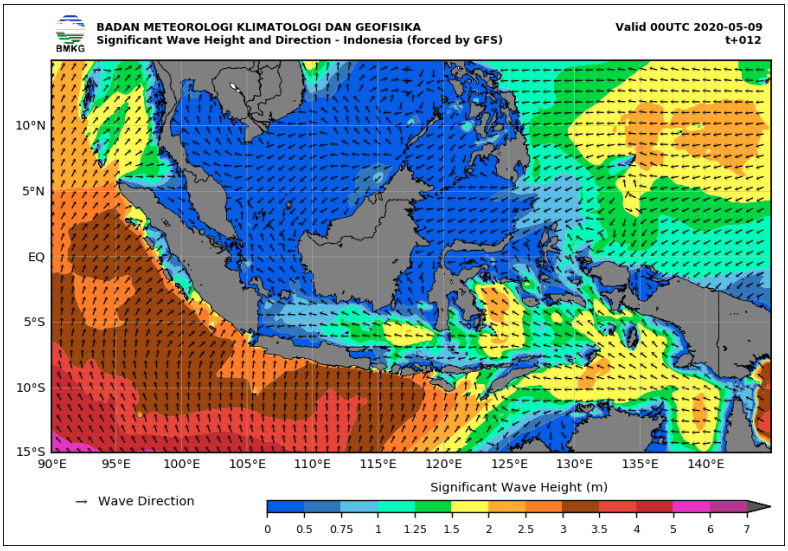
No.	Kelompok Sumber Daya Ikan	Potensi (Ton/tahun)
1	Ikan Pelagis Kecil	330.248
2	Ikan Pelagis Besar	185.855
3	Ikan demersal	131.070
4	ikan karang	20.625
5	Udang paneaid	26.432
6	Lobster	1.421
7	Kepiting	2318
8	Rajungan	9711
9	Cumi-cumi	23.444
Total		767.126

Sumber: Kepmen-KP No. 50 Tahun 2017

Perairan ini adalah bagian dari Paparan Sunda yang relatif dangkal dengan kedalaman 70 m, dasarnya relatif rata dan produktivitasnya sangat dipengaruhi oleh musim. Luas perairan Natuna dan sekitarnya yang masuk wilayah Indonesia diestimasi sekitar 595.000 km2 dengan iklim tropis dan curah hujan yang tinggi. Sumber Daya Ikan yang melimpah terutama kelompok ikan pelagis kecil, demersal, dan udang penaeid.

Eksploitasi pelagis kecil banyak menggunakan gillnet dengan trip harian terutama di Kalimantan Barat. Daerah penyebaran ikan demersal di Laut Natuna dan sekitarnya terutama terdapat pada kedalaman 10-50 meter. Kategori berat ikan 200 gram/ekor maupun ikan konsumsi berukuran kecil terkonsentrasi pada kedalaman 20-30 meter.. Status perikanan di WPP NRI, Natuna dan sekitarnya dibagian utara sudah berada pada tahap fully exploited karena banyak kapal asing yang menangkap secara ilegal. Untuk ikan pelagis besar, tingkat pengusahaannya belum dapat ditetapkan, karena sifat ikan pelagis yang besar yang beruaya jauh, tetapi jika melihat melihat dari Hasil Tangkapan per Unit Upaya (CPUE) belum nenunjukkan gejala penurunan.

4.4.2 Kondisi Perairan di Area WPP-NRI 711



Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Gambar 4-15 Kondisi Ketinggian Perairan Indonesia

Indonesia sebagai negara kepulauan yang dikelilingi lautan mempunyai keragaman tinggi gelombang di masing-masing daerah perairan. Kondisi perairan di setiap daerah di Indonesia berbeda tergantung dari kecepatan dan arah mata angin. Secara umum, ketinggian gelombang dapat dibagi menjadi 2 musim, yaitu ketika musim angin barat dan musim angin timur (Gambar 4-15). Berdasarkan data dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, perairan WPP-NRI 711 termasuk kedalam perairan dengan kategori tenang, dengan rata-rata ketinggian gelombang 0,1-0,5 meter. Namun, pada waktu-waktu tertentu, ketinggian gelombang dapat mencapai puncak hingga 3,5 meter. Berikut adalah data ketinggian maksimal gelombang di wilayah perairan Indonesia.

Tabel 4-9 Ketinggian Maksimum Gelombang Perairan Indonesia

No.	Lokasi	Musim Barat	Musim Timur
1	Laut Jawa	3	2,5
2	Laut Arafura	3,5	3
3	Laut Natuna	3,5	1,5
4	Selat Makassar	2	1,5
5	Perairan Selat Jawa	4	6

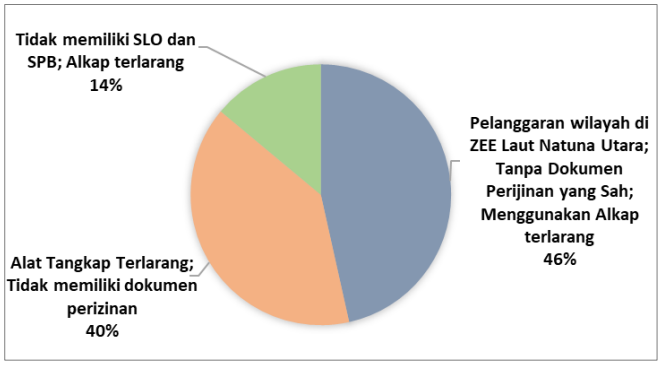
Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Ketinggian perairan di WPP-711 penting untuk diketahui guna menentukan batasan kemampuan operasional dari masing-masing jenis kapal pengawas perikanan. Dari Tabel 4-9, diketahui ketinggian maksimum gelombang di WPP-NRI 711 adalah 3,5 meter.

4.4.3 Identifikasi Pelanggaran *IUU Fishing* di WPP-NRI 711

WPP-NRI 711 adalah daerah dengan tingkat *IUU Fishing* tertinggi di Indonesia. Pada tahun 2018, sebanyak 39% dari total pelanggaran di Indonesia terjadi di wilayah ini (43 dari total 109 kapal ikan). Identifikasi pelanggaran yang terjadi di WPP 711 dapat dijelaskan sebagai berikut

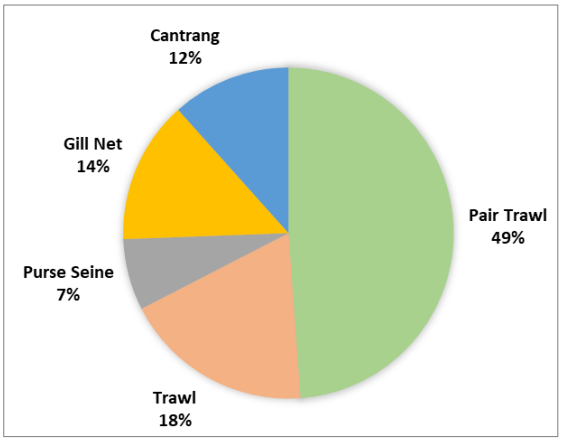
1. Berdasarkan Jenis Pelanggarannya



Gambar 4-16 Jumlah Pelanggaran *Illegal fishing* Berdasarkan Jenisnya

Pelanggaran *illegal fishing* yang terjadi di WPP-NRI 711 pada umumnya dapat dikategorikan menjadi 3 jenis, yaitu tidak memiliki surat layak operasi dan surat perintah berlayar; menggunakan alat tangkap yang dilarang; dan pelanggaran batas wilayah di ZEE Laut Natuna Utara, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4-16. Dimana dari 43 kasus, terdapat 20 kapal yang melakukan pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara, 17 menggunakan alat tangkap yang dilarang, dan 6 kapal tidak dilengkapi dengan Surat Layak Operasi (SLO) dan Surat Perintah Berlayar (SPB).

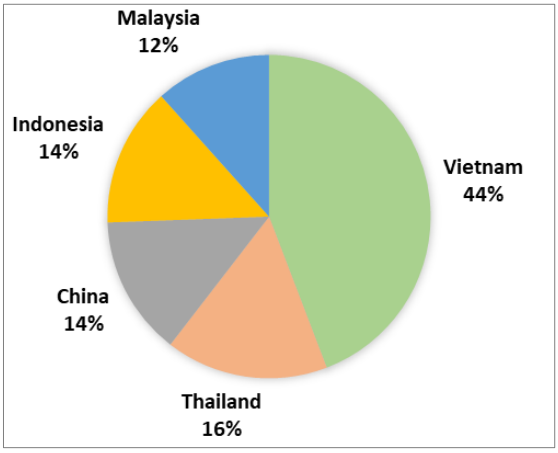
2. Berdasarkan Jenis Alat Tangkap



Gambar 4-17 Pelanggaran *Illegal fishing* Berdasarkan Jenis Alat Tangkapnya

Terdapat 5 jenis alat tangkap ikan yang digunakan dalam pelanggaran *IUU Fishing* di WPP-NRI 711 (Gambar 4-17). Pair Trawl merupakan alat tangkap yang paling banyak digunakan, dari 43 kasus, sebanyak 21 kapal menggunakan Pair Trawl , disusul Trawl sebanyak 8 kapal dan Gill Net sebanyak 6 kapal. Sisanya adalah purse seine dan cantrang

3. Berdasarkan Kebangsaan Kapal



Gambar 4-18 Jumlah Pelanggaran *Illegal fishing* Berdasarkan Kebangsaan Kapal

Dari 43 kasus pelanggaran *illegal fishing* yang terjadi di WPP NRI 711, sebanyak 19 kapal merupakan kapal milik Vietnam, 7 kapal milik negara Thailand, 6 kapal milik negara China, 6 kapal milik negara Indonesia dan 5 kapal milik negara Malaysia seperti yang terlihat pada Gambar 4-18. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa perairan Natuna adalah pintu gerbang masuknya pelaku *illegal fishing*.

Sebagian besar pelanggaran *IUU Fishing* yang terjadi di WPP-NRI 711 adalah pelanggaran batas wilayah yang terjadi di ZEE Indonesia. Kapal Ikan Asing (KIA) yang melakukan pelanggaran di WPP-NRI 711 berasal dari Vietnam, Thailand, Malaysia dan China. Dari 43 pelanggaran yang terjadi di WPP 711 selama tahun 2018, 86% diantaranya dilakukan oleh KIA.

4.5 Satuan Pengawasan PSDKP di WPP-NRI 711

Untuk melaksanakan fungsi pengawasan dalam pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan Melalui Ditjen PSDKP membentuk Unit Pelaksana Teknis Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, yang selanjutnya disebut UPT PSDKP. UPT PSDKP dapat diklasifikasikan menjadi 2, yaitu Pangkalan PSDKP dan Stasiun PSDKP (Gambar 4-19). Penggolongan yang menjadi dasar klasifikasi UPT menjadi 2 adalah struktur fungsional organisasinya.

Sumber: Google Earth

Gambar 4-19 Lokasi UPT dan Satwas PSDKP di WPP-NRI 711

Di lingkungan UPT PSDKP dapat dibentuk Satuan Pengawasan yang merupakan unit organisasi nonstruktural di bidang pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan. Untuk melaksanakan pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan di WPP-NRI 711, saat ini terdapat 2 UPT dan 9 satuan pengawasan yang tersebar di pulau Sumatera dan Kalimantan. Berikut adalah UPT PSDKP yang ada di wilayah kerja WPP-NRI 711

1. Pangkalan PSDKP Batam

Sumber: Laporan Kinerja Tahun 2018 PSDKP Batam

Gambar 4-20 Kantor Pangkalan PSDKP Batam

Pangkalan PSDKP Batam merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktorat Jenderal Pengawasan SDKP dan mempunyai tugas pokok melaksanakan pengawasan sumber daya kelautan dan

perikanan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan. Pangkalan PSDKP Batam terletak di Jembatan II Barelang, Pulau Setokok, Bulang, Pulau Setokok, Batam, Kota Batam, Kepulauan Riau.

Dalam melaksanakan tugas dan fungsinya, Pangkalan PSDKP Batam dibantu Unit Eselon IV, dan Satuan Pengawasan (Satwas) SDKP sebagai berikut:

1. Subbagian Tata Usaha;
2. Seksi Sarana dan Prasarana;
3. Seksi Operasional Pengawasan dan Penanganan Pelanggaran;
4. 7 Satuan Pengawasan SDKP;

Satuan pengawasan yang ada dibawah Pangkalan PSDKP batam antara lain Satwas SDKP Tanjung Pinang, Satwas SDKP Tanjung Jabung Barat, Satwas SDKP Palembang, Satwas SDKP Bangka, Satwas SDKP Moro, Satwas SDKP Kepulauan Anambas, dan Satwas SDKP Natuna

2. Stasiun PSDKP Pontianak

Sumber: Laporan Kinerja Tahun 2018 PSDKP Pontianak
Gambar 4-21 Kantor Stasiun PSDKP Pontianak

Stasiun PSDKP Pontianak terletak di Jl. Moh. Hatta, Sungai Rengas, Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat dan dipimpin oleh Seorang Kepala setingkat Eselon IVa yang berada dibawah dan bertanggung Jawab Kepada Direktur Jenderal Pengawasan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan Perikanan. Dalam menjalankan tugas pengawasannya, Stasiun PSDKP Pontianak membawahi 2 satuan pengawasan (satwas) yaitu Satwas SDKP Sambas dan Satwas SDKP Kayong Utara

4.6 Sarana dan Prasarana Pengawasan Perikanan di WPP-NRI 711

Untuk menunjang kegiatan patroli pengawasan dan perikanan di WPP-NRI 711, UPT dan satuan pengawasan PSDKP membutuhkan beberapa sarana dan prasarana baik untuk penindakan pelanggaran di laut maupun penanganan pelanggaran di darat. Berikut adalah sarana dan prasarana di WPP-NRI 711:

4.6.1 Sarana

1. Kapal pengawas perikanan

   Saat ini, terdapat 5 kapal pengawas perikanan yang tersebar di 2 UPT untuk tugas patroli dan penindakan pelanggaran di WPP-NRI 711. Kapal yang dioperasikan terdiri dari 3 kapal tipe D dan 2 kapal tipe C. Daftar dan sebaran kapal pengawas perikanan di WPP 711 dapat dilihat pada Tabel 4-10

Tabel 4-10 Kapal Pengawas Perikanan di WPP-NRI 711

No.	Pangkalan	Nama Kapal	Tipe Kapal	Ukuran Utama (LoA. B. T)	Kecepatan
1	Batam	KP. Hiu 03	Tipe D	26,8 x 5,2 x 3,1	24 knot
		KP. Hiu 04	Tipe D	26,8 x 5,2 x 3,1	24 knot
		KP. Hiu 06	Tipe D	26,8 x 5,2 x 3,1	24 knot
2	Pontianak	KP. Hiu Macan 01	Tipe C	33,4 x 6,8 x 3,3	24 knot
		KP. Hiu 11	Tipe C	32 x 6,3 x 3	21 knot

Sumber: Ditjen PSDKP

2. *Rigid Inflatable Boat*

   Selain kapal, untuk mengawasi kapal penangkap ikan di perairan dangkal dan daerah pesisir, UPT PSDKP Batam dan Pontianak juga dilengkapi dengan *rigid inflatable boat* berukuran 5-10 meter dan tersebar di UPT PSDKP Pontianak sebanyak 5 unit dan UPT PSDKP Batam sebanyak 12 unit

Sumber: Ditjen PSDKP

Gambar 4-22 *Rigid Inflatable Boat* Milik PSDKP

3. *Vessel Monitoring System*

   Pemantauan kapal perikanan dilakukan melalui perangkat *Vessel Monitoring System* (VMS) yang dioperasikan di Pusat Pengendalian (PUSDAL) Ditjen PSDKP. Kapal-kapal yang dapat dipantau merupakan kapal-kapal yang memasang transmitter VMS sesuai ketentuan yang ditetapkan oleh peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10/PERMEN-KP/2013 tentang Sistem Pemantauan Kapal Perikanan (SPKP), bahwa kapal perikanan di atas 30 GT wajib memasang transmitter VMS. Sistem ini menggunakan komunikasi berbasis satelit dan akan mengirimkan laporan data berupa identifikasi kapal, waktu, tanggal, dan lokasi kapal perikanan.

4. Alat Komunikasi Pengawas

   Untuk mendukung koordinasi antar UPT Pengawasan dan komunikasi dengan pusat pengendalian operasi di Ditjen PSDKP, setiap UPT PSDK dilengkapi dengan sarana komunikasi. Sarana komunikasi yang digunakan yaitu Telepon, Fax, Telegram, Email, HF, UHF, VHF, dan telepon satelit.

4.6.2 Prasarana

1. Kantor UPT Pengawasan SDKP

   Untuk mengontrol seluruh kegiatan pengawasan di area WPP-NRI 711, UPT PSDKP memiliki kantor pengawasan yang berada di Batam dan Pontianak. Kantor disini mendukung kegiatan yang dilakukan oleh organisasi struktural, dimana kantor siaga bekerja 24 jam untuk menerima informasi, berita, arahan bila terjadi pelanggaran.

2. Pos Pengawasan SDKP

   Selain pengawasan di laut, perlu adanya pengawasan pasca penangkapan atau during landing. Pengawasan ini penting untuk mencatat dan merekap jumlah, hasil, dan jenis tangkapan nelayan di pelabuhan perikanan dengan skema pencatatan dokumentasi tangkapan.

3. Dermaga Kapal Pengawas

   Sebagai pangkalan kapal pengawas, UPT PSDKP harus dilengkapi dengan fasilitas dermaga sebagai tempat sandarnya kapal dan proses pengisian ulang bahan bakar. Saat ini, terdapat 2 dermaga yang ada di Pontianak dan Batam. Dermaga kapal pengawas di Pontianak memiliki panjang 107 meter sedangkan di Batam memiliki panjang 118 meter.

Sumber: Pangkalan PSDKP Batam

Gambar 4-23 Dermaga Kapal Pengawas Pangkalan PSDKP Batam

4. Mess ABK dan Operator

   Pelanggaran *illegal fishing* dapat terjadi kapan saja, oleh karena itu, awak kapal pengawas harus siap dan siaga ketika terjadi pelanggaran, oleh karena itu, dibangun mess ABK dan operator agar UPT PSDKP dapat beroperasi 24 jam.

5. Gudang Senjata

   Untuk mendukung penegakan hukum di laut, ABK kapal pengawas perikanan dalam setiap operasinya dilengkapi dengan persenjataan dan setiap UPT PSDKP wajib memiliki gudang senjata untuk penyimpanan dan perawatan senjata

6. *Detention Center (DTC)*

   Detention Center digunakan sebagai tempat penampungan sementara awak kapal penanganan tindak pidana kelautan dan perikanan dengan kapasitas maksimal 150 orang.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Perencanaan Penentuan Lokasi Pangkalan

Untuk mengawasi kegiatan pengelolaan sumber daya kelautan dan perikanan di WPP-NRI 711, Ditjen PSDKP memiliki 2 UPT sebagai pangkalan kapal pengawas dan 9 satuan pengawasan yang berada di Pulau Kalimantan dan Sumatera. Namun, saat ini 3 satuan pengawasan di WPP-NRI 711 tidak bisa dijadikan pangkalan kapal pengawas karena kurangnya fasilitas serta sarana dan prasarana untuk menunjang operasi pengawasan. Berikut adalah tahapan perencanaan penentuan lokasi pangkalan.

5.1.1 Menentukan Titik Koordinat dan Luas Area WPP-NRI 711

Untuk mengetahui luas WPP-NRI 711, maka perlu diketahui terlebih dahulu titik koordinat yang membatasi wilayah area ini. Titik koordinat ini didapat dari Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 18 Tahun 2014 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia. Lalu, masing-masing titik koordinat tersebut di *plotting* kedalam peta dengan bantuan *software google earth* sesuai dengan koordinat lintang dan bujurnya. Selanjutnya, titik-titik ini dihubungkan dengan garis dan menjadi area WPP-NRI 711 seperti yang terlihat pada Gambar 5-1

Sumber: Google Earth

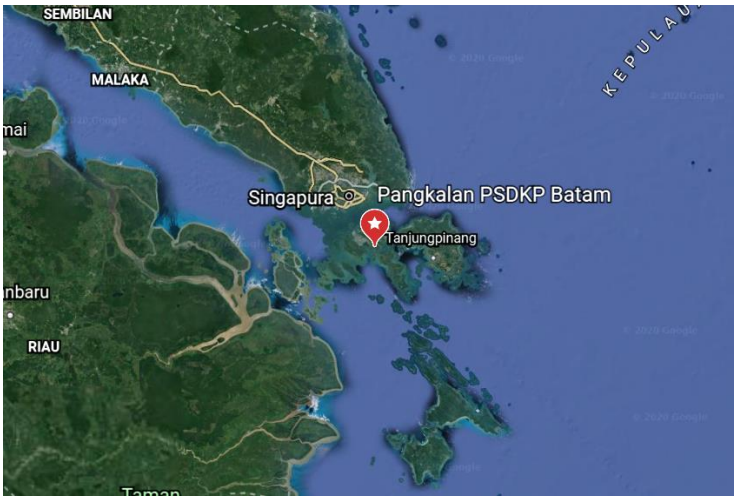
Gambar 5-1 Area WPP-NRI 711

Setelah mendapatkan area WPP-NRI 711, selanjutnya dilakukan pengukuran untuk mengetahui luas wilayah sebagai objek yang akan diawasi. Pengukuran luas area yang dilakukan menggunakan bantuan *software google earth*, yaitu dengan memplotting titik-titik koordinat menjadi sebuah luasan. Setelah dilakukan plotting area, didapatkan luas wilayah WPP-NRI 711 sebesar 192.333 Nm^2. Dalam pengukuran luas wilayah ini, didalam area WPP-NRI 711 terdapat beberapa pulau besar yang menjadi luas area daratan, seperti Pulau Bangka, Pulau Belitung, Kepulauan Karimata, dan Kepulauan Riau, sedangkan yang dibutuhkan untuk analisis perhitungan adalah luas wilayah perairan. Oleh karena itu, akan dilakukan pengukuran luas area perairan secara lebih spesifik yang akan dibahas dalam sub bab 5.1.4. tentang penentuan luas wilayah sektor operasi.

5.1.2 Menentukan Lokasi Kandidat Pangkalan

Titik kandidat pangkalan yang akan digunakan dalam kasus perencanaan penentuan lokasi ini adalah UPT dan satuan pengawasan yang ada di WPP-NRI 711. Saat ini, terdapat 2 UPT yang membawahi 9 satuan pengawasan PSDKP. Lebih lengkapnya, yaitu UPT PSDKP Batam membawahi 7 satuan pengawasan dan UPT PSDKP Pontianak membawahi 2 satuan pengawasan. Namun, dalam penelitian ini, hanya 6 satuan pengawasan yang dijadikan kandidat pangkalan. 3 satuan pengawasan PSDKP yang tidak dijadikan kandidat pangkalan adalah Satuan Pengawasan Tanjung Pinang, Satuan Pengawasan Moro, dan Satuan Pengawasan Palembang. Hal ini disebabkan karena posisi Satuan Pengawasan Tanjung Pinang dan Satuan Pengawasan Moro dekat dengan Pangkalan Batam, yaitu dalam radius 25 *nautical mile* sehingga menjadi tidak optimal bila terdapat 3 kandidat pangkalan dalam jarak berdekatan. Lalu, Satuan Pengawasan Palembang tidak dipilih karena lokasinya terletak di sungai Musi yang berjarak 54 nautical mil dari bibir laut, sehingga akan mempersulit pergerakan kapal pengawas apabila terpilih sebagai pangkalan PSDKP. Satuan pengawasan ini dipilih sebagai titik kandidat pangkalan karena telah sesuai dengan pembagian wilayah kerja pengawasan yang tertuang dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 33 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan. Berikut adalah daftar lokasi titik kandidat pangkalan di WPP-NRI 711.

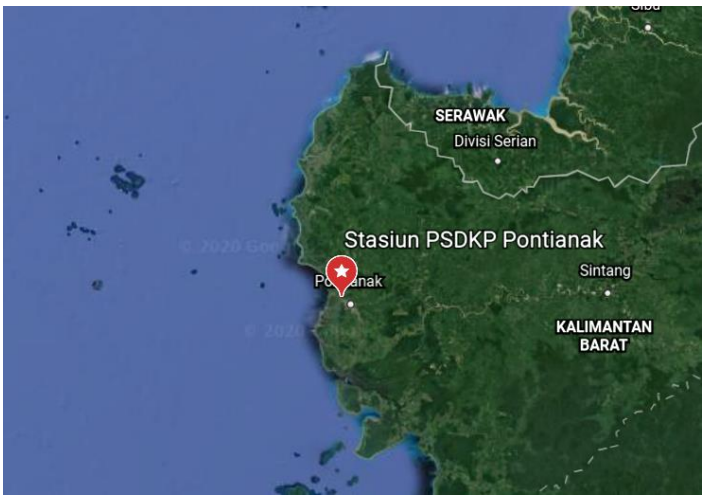
1. **Pangkalan PSDKP Batam**



Sumber: Google Earth
Gambar 5-2 Lokasi Pangkalan PSDKP Batam

Pangkalan PSDKP Batam terletak di Jalan Jembatan II Barelang Pulau Nipah, Kelurahan Setokok, Kecamatan Bulang, Kota Batam, Provinsi Kepri (Gambar 5-2). UPT PSDKP Batam pangkalan bagi 3 kapal Tipe D yaitu KP. Hiu 03, KP. Hiu 04, dan KP Hiu 06. Pangkalan ini membawahi 7 satuan pengawasan di area Pulau Sumatera.

2. **Stasiun PSDKP Pontianak**



Sumber: Google Earth
Gambar 5-3 Lokasi Stasiun PSDKP Pontianak

Stasiun PSDKP Pontianak terletak di Jalan Dr. Moh. Hatta, Ds. Sungai Rengas, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 5-3). Stasiun PSDKP Pontianak merupakan pangkalan bagi 2 kapal pengawas perikanan, yaitu KP. Hiu Macan 01 dan KP. Hiu 11. Stasiun ini membawahi 2 satuan pengawasan di wilayah Kalimantan Barat

3. Satuan Pengawasan SDKP Tanjung Jabung Barat

Sumber: Google Earth
Gambar 5-4 Lokasi Satwas SDKP Tanjung Jabung Barat

Satwas SDKP Tanjung Jabung Barat terletak di Kompleks PPP Kuala Tungkal, TPI Parit 7, Kecamatan Kuala Tungkal, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi (Gambar 5-4). Satwas ini merupakan satuan pengawasan yang berada di bawah UPT PSDKP Batam. Wilayah kerja satuan pengawasan ini terdiri dari Kota Jambi, Kabupaten Batanghari, Kabupaten Merangin, Kabupaten Kerinci, Kabupaten Sarolangun, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Kabupaten Muaro Jambi, Kabupaten Bungo, Kabupaten Tebo, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, dan Kota Sungai Penuh.

4. Satuan Pengawasan SDKP Bangka

Sumber: Google Earth
Gambar 5-5 Lokasi Satwas SDKP Bangka

Satwas SDKP Bangka terletak di Komplek Pangkalan Pendaratan Ikan Ketapang-Jalan PPI Ketapang, Kecamatan Pangkal Balam, Kota Pangkal Pinang, Provinsi

Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 5-5). Satwas SDKP Bangka merupakan satuan pengawasan yang berada di bawah UPT PSDKP Batam. Wilayah kerja satuan pengawasan ini terdiri dari Kabupaten Bangka Barat, Kabupaten Bangka Selatan, Kabupaten Bangka Tengah, Kabupaten Bangka, Kota Pangkal Pinang

5. Satuan Pengawasan SDKP Kepulauan Anambas

Sumber: Google Earth
Gambar 5-6 Lokasi Satwas SDKP Kepulauan Anambas

Satwas SDKP Kepulauan Anambas terletak di Jalan Pelabuhan Perikanan no.3, Antang, Desa Tarempa Timur, Kecamatan Siantan, Kabupaten Kepulauan Anambas, Provinsi Kepulauan Riau (Gambar 5-6). Satwas SDKP Kepulauan Anambas merupakan satuan pengawasan yang berada di bawah UPT PSDKP Batam. Wilayah kerja satuan pengawasan ini terdiri dari Kabupaten Kepulauan Anambas.

6. Satuan Pengawasan SDKP Natuna

Sumber: Google Earth
Gambar 5-7 Lokasi Satwas SDKP Natuna

Satwas SDKP Natuna merupakan satuan pengawasan yang berada di bawah UPT PSDKP Batam. Satwas SDKP Natuna terletak di Jalan Pasir Merah, Desa Tanjung Kumbik Utara, Kecamatan Pulau Barat, Kabupaten Natuna, Provinsi Kepulauan Riau (Gambar 5-7). Wilayah kerja satuan pengawasan ini terdiri dari Kabupaten Natuna.

7. Satuan Pengawasan SDKP Sambas

Sumber: Google Earth
Gambar 5-8 Lokasi Satwas SDKP Sambas

Satwas SDKP Sambas terletak di Kompleks PPN Pemangkat-Jalan Penjajap Timur, Desa Penjajap, Kecamatan Pemangkat, Kabupaten Sambas, Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 5-8). Satwas SDKP Sambas merupakan satuan pengawasan yang berada di bawah UPT PSDKP Pontianak. Wilayah kerja satuan pengawasan ini terdiri dari Kabupaten Sambas, Kota Singkawang dan Kabupaten Bengkayang.

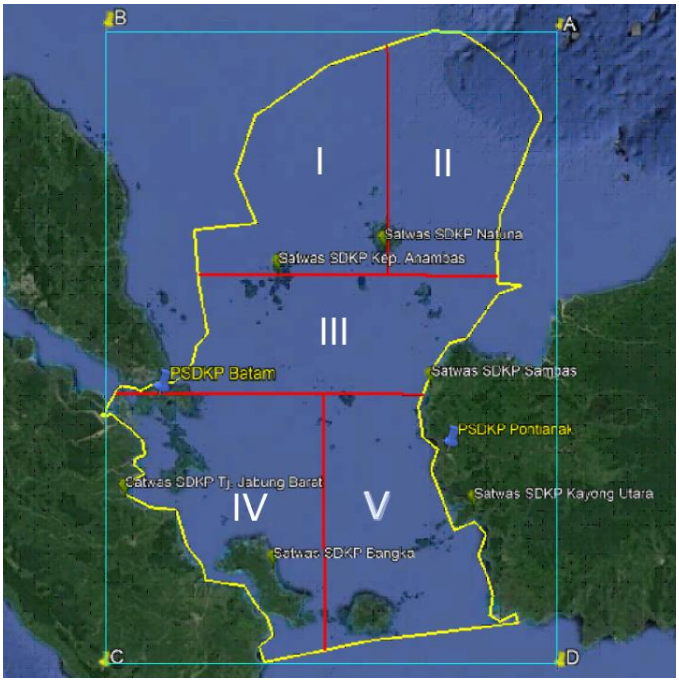
8. Satuan Pengawasan SDKP Kayong Utara

Sumber: Google Earth
Gambar 5-9 Lokasi Satwas SDKP Kayong Utara

Satwas SDKP Kayong Utara merupakan satuan pengawasan yang berada di bawah UPT PSDKP Pontianak. Satwas SDKP Kayong Utara terletak di Kompleks PPP Teluk Batang, Kecamatan Teluk Batang, Kabupaten Kayong Utara, Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 5-9). Wilayah kerja satuan pengawasan ini terdiri dari Kabupaten Kayong Utara, Kabupaten Ketapang, dan Kabupaten Melawi.

5.1.3 Pembagian Daerah Sektor Operasi

Berdasarkan hasil korespondensi dengan petugas Pangkalan PSDKP Batam maupun Stasiun PSDKP Pontianak, saat ini tidak terdapat pembagian sektor operasi secara spesifik. Oleh karena itu, penulis akan membagi area WPP-NRI 711 untuk mempermudah operasi patroli kapal pengawas perikanan. Dalam kasus ini, area WPP-NRI 711 dibagi kedalam 5 sektor sesuai dengan *fishing ground* (area penangkapan ikan), proporsi luas wilayah perairan dan kemampuan teknis kapal pengawas perikanan. Selanjutnya, masing-masing sektor akan diberi kode I, II, III, IV, dan V. Pembagian sektor WPP-NRI 711 dapat dilihat pada Gambar 5-10



Sumber: Google Earth
Gambar 5-10 Pembagian Sektor Area di WPP-NRI 711

Setelah membagi WPP-NRI 711 menjadi 5 sektor operasi, perlu dilakukan pengukuran luas area perairan sebagai salah satu komponen dasar perhitungan. Pengukuran ini penting untuk mengetahui luas area perairan, karena didalam area WPP-NRI 711 terdapat beberapa pulau yang menjadi area daratan.

5.1.4 Penentuan Luas Wilayah Sektor Operasi

Salah satu komponen dalam penentuan lokasi pangkalan adalah luas area sektor operasi untuk patroli kapal. Di area WPP-NRI 711 terdapat beberapa pulau besar yang menjadi area daratan yaitu Pulau Bangka, Pulau Belitung, Pulau Batam, Pulau Bintan, Kepulauan Riau dan Pulau Lingga (Gambar 5-11). Untuk mendapatkan luas area perairan (L_a), maka dilakukan perhitungan yaitu pengurangan luas area total WPP-NRI 711 (L_t) dengan luas daratan yang ada di dalam area WPP-NRI 711 (L_d). Berikut adalah persamaan untuk mendapatkan luas perairan total:

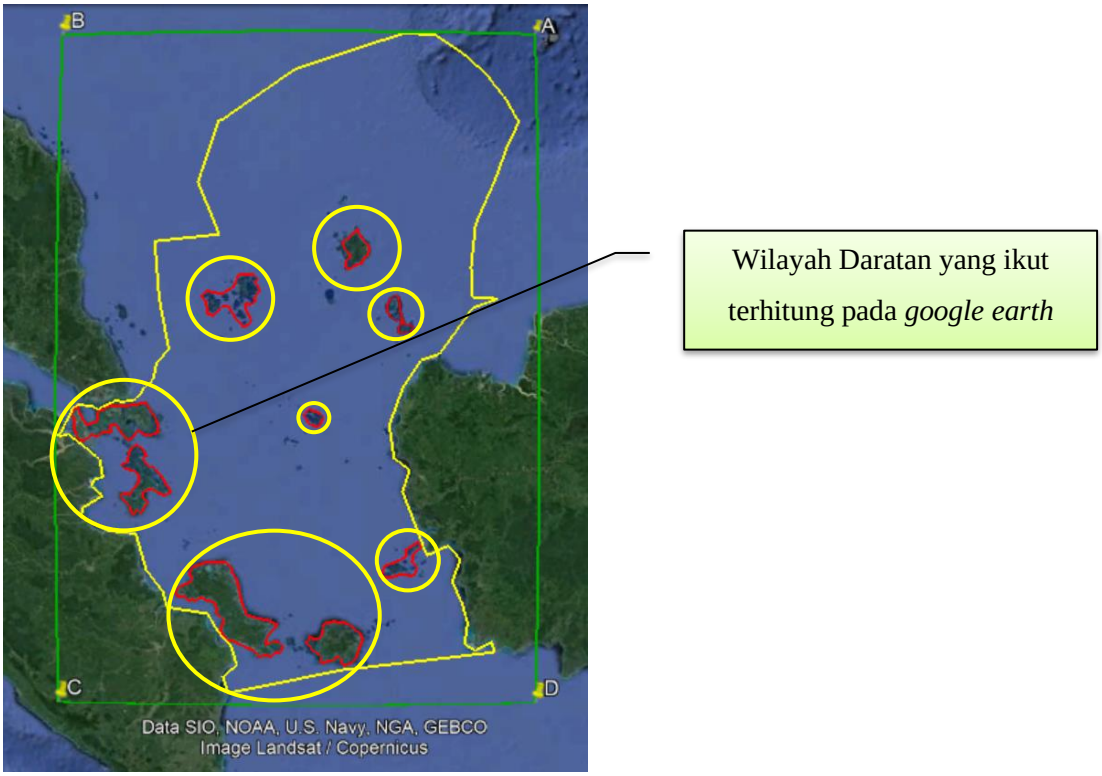
$$L_a = L_t - L_d \quad (5.1)$$

Dimana

L_a = Luas sektor operasi [nm^2]

L_t = Luas area WPP-NRI 711 [nm^2]

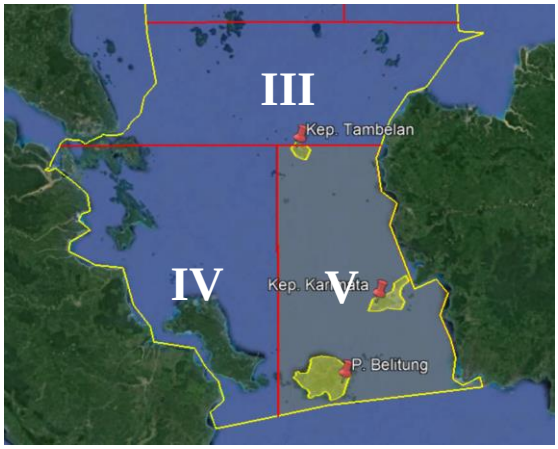
L_d = Luas daratan di area WPP-NRI 711 [nm^2]



Sumber: Google Earth

Gambar 5-11 Luas Area Daratan di WPP-NRI 711

Setelah dilakukan proses plottingan area daratan dan perhitungan luasnya, maka dapat dihitung luas area perairan. Luas area perairan yang dihitung dilakukan berdasarkan masing-masing sektor. Berikut adalah contoh perhitungan luas perairan untuk sektor V.



Gambar 5-12 Pengukuran Luas Area Perairan Sektor V

Pada area sektor V seperti yang terlihat pada Gambar 5-12, terdapat beberapa pulau yang menjadi luas daratan yaitu Pulau Belitung, Kepulauan Karimata, dan Kepulauan Tambelan sebagai luas area daratan. Luas area sektor V akan dikurangi luas area daratan untuk mengetahui luas perairannya. Contoh perhitungan luas area perairan untuk sektor V dapat dilihat pada Tabel 5-1

Tabel 5-1 Contoh Perhitungan Luas Perairan Sektor V

No.	Uraian	Satuan	Nilai
1	Luas Area Sektor V	Nm2	38.421
2	Luas Kep. Tambelan	Nm2	225
3	Luas Kep. Karimata	Nm2	650
4	Luas Pulau Belitung	Nm2	1714
Luas Perairan		**Nm2**	**35.832**

Setelah menghitung luas area untuk masing-masing sektor, hasil dari luas perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5-2

Tabel 5-2 Luas Area Perairan WPP-NRI 711

Sektor	Luas Area (Nm2)	Luas Daratan (Nm2)	Luas Perairan (Nm2)
I	36.432	671	35.761
II	36.172	249	35.923
III	37.727	2021	35.706
IV	43.580	7612	35.968
V	38.421	2589	35.832
Total	**192.333**	**13142**	**179.191**

5.1.5 Jumlah *Coverage area* yang Harus Dipenuhi Dalam Satu Tahun

Dalam pelaksanaan patroli pengawasan perikanan, untuk menekan jumlah pelanggaran *illegal fishing*, kapal pengawas perikanan harus melakukan operasi secara rutin agar area sektor operasi terus terawasi sepanjang tahun. Semakin sering wilayah diawasi, maka semakin kecil pula potensi terjadinya pelanggaran *illegal fishing*. Untuk itu, perlu diketahui jumlah area yang harus dicover selama pelaksanaan operasi dalam satu tahun.

Dalam perhitungan ini, diasumsikan masing-masing sektor area harus diawasi setiap hari selama satu tahun. Oleh karena itu, luas sektor area akan didapatkan dari fungsi perkalian antara luas sektor operasi dengan jumlah hari selama satu tahun (365 hari). Hasil perhitungan luas *coverage area*/tahun yang harus diawasi tertera pada Tabel 5-3

$$L_y = L_a \cdot 365 \quad (5.2)$$

Dimana :

L_y = Jumlah luas area yang harus dicover pertahun [nm^2/tahun]

L_a = Luas sektor operasi [nm^2]

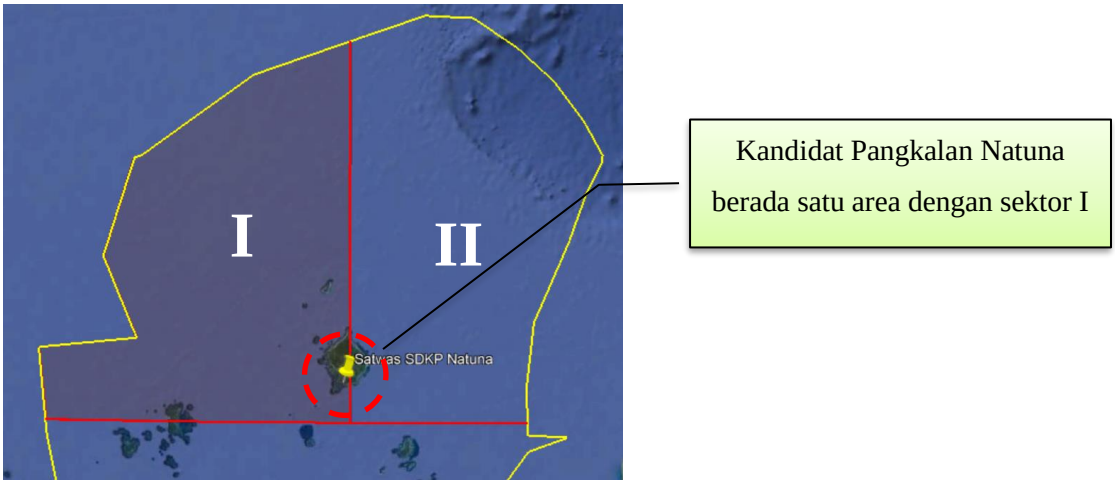
Tabel 5-3 Jumlah *Coverage area*/ Tahun Tiap Sektor

Sektor	I	II	III	IV	V	Total
Luas Sektor (nm^2)	35.761	35.923	35.706	35.968	35.832	**179.191**
CA/tahun (nm^2/tahun)	13.052.838	13.111.968	13.032.763	13.128.466	13.078.680	**65.404.715**

5.1.6 Pengukuran Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi

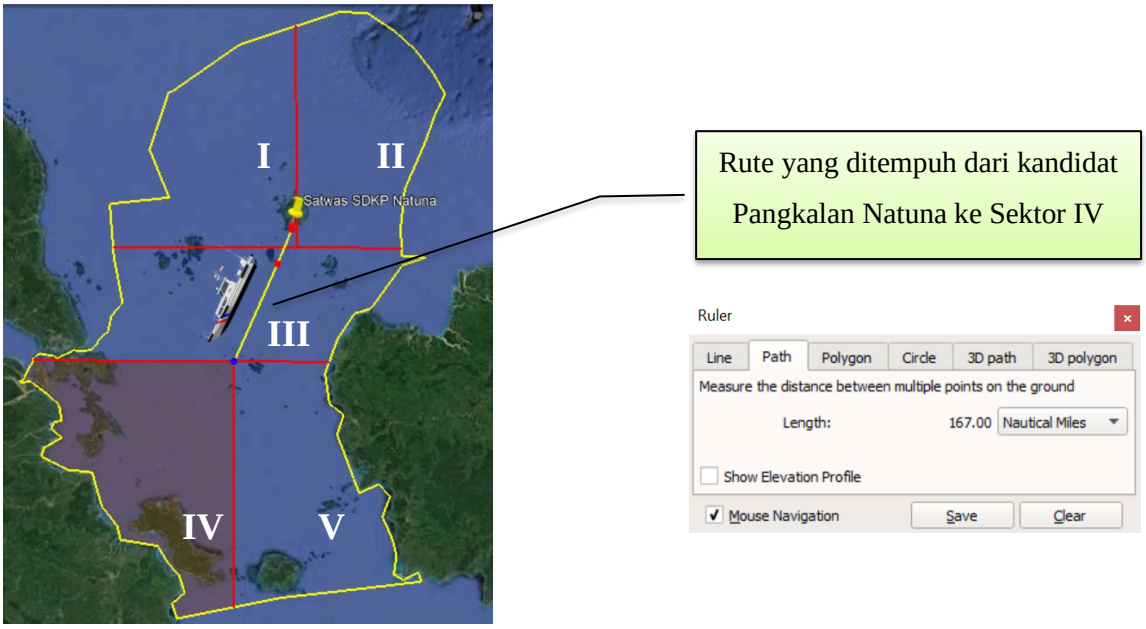
Setelah dilakukan pembagian daerah sektor operasi, tahap selanjutnya adalah pengukuran jarak dari lokasi kandidat pangkalan ke masing-masing sektor operasi. Jarak ini digunakan sebagai ukuran panjang rute kapal dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan *software google earth.* Dalam pengukuran ini, terdapat 8 kandidat pangkalan dan 5 area sektor operasi.

Pada pengukuran jarak ini, masing-masing kandidat pangkalan berada di dalam area sektor operasi tertentu, sebagai contoh, pada Gambar 5-13 kandidat pangkalan Natuna berada satu area dengan sektor I, sehingga jarak dari kandidat pangkalan Natuna ke sektor I adalah 0 nm.



Gambar 5-13 Contoh Pengukuran Jarak dari Kandidat Pangkalan Natuna ke Sektor I

Sedangkan, untuk mengukur jarak kandidat pangkalan yang berbeda area dengan sektor operasi, digunakan metode pengukuran secara manual menggunakan bantuan software *google earth*. Jarak-jarak yang dihasilkan merupakan jarak yang sesungguhnya. Namun, kekurangan dalam pengukuran *google earth* adalah semua input pengukuran dari titik kandidat pangkalan menuju sektor area dimasukkan dan dihitung secara manual dari untuk masing-masing titik. Sehingga jarak – jarak yang hasilkan adalah hasil berdasarkan subjektif penulis memperkirakan jarak dengan melewati sisi pulau-pulau terdekat. Hasil pengukuran jarak ini selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan lama waktu operasi dan kemampuan operasi tiap tipe kapal.



Gambar 5-14 Pengukuran Jarak dari Kandidat Pangkalan Natuna ke Sektor IV

Pada Gambar 5-14, menunjukkan contoh pengukuran jarak yang dilakukan dari kandidat Pangkalan Natuna menuju sektor IV, dan jarak yang dihasilkan adalah sejauh 167 *nautical mile*. Selanjutnya, dilakukan pengukuran jarak untuk seluruh kandidat pangkalan menuju masing-masing sektor. Pengukuran selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5-4

Tabel 5-4 Hasil Pengukuran Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi

Kandidat Pangkalan	**Pengukuran Jarak Kandidat Pangkalan-Sektor Operasi (Nm)**				
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	158	286	11	0	195
Pontianak	210	206	79	133	0
Tj. Jabung Barat	277	380	149	0	217
Bangka	317	340	190	0	55
Kep. Anambas	1	119	0	129	138
Natuna	0	6	26	167	154
Sambas	129	120	0	116	13
Kayong Utara	310	316	191	177	0

5.1.7 Biaya Investasi Pembangunan Pangkalan dan Dermaga

Dalam kasus ini, pembangunan pangkalan akan dilakukan apabila kandidat pangkalan yang terpilih adalah Satwas PSDKP, yang mana saat ini belum memiliki sarana dan prasarana untuk menunjang operasional sebagai pangkalan. Beberapa prasarana yang belum dimiliki seperti gedung kantor, *detention center* atau tempat penahanan sementara awak kapal *illegal fishing*, gudang barang bukti, mess untuk awak kapal pengawas perikanan (AKP) dan dermaga untuk tempat sandar kapal pengawas perikanan. Apabila yang terpilih adalah pangkalan saat ini yang sudah ada, maka tidak diperlukan biaya investasi pembangunan pangkalan

Pada sub-bab ini, perhitungan biaya investasi pembangunan pangkalan dan biaya investasi pembangunan dermaga dihitung terpisah. Hal ini dikarenakan biaya investasi pembangunan dermaga merupakan hasil dari fungsi panjang kapal yang terpilih di pangkalan tersebut, sehingga kebutuhan luas dermaga bergantung dari jenis dan jumlah kapal yang terpilih. Berikut adalah rinciannya:

1. Biaya Pembangunan Pangkalan

Biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan pangkalan terdiri dari biaya pembangunan gedung kantor, *detention center* atau tempat penahanan sementara awak kapal *illegal fishing*, dan gudang barang bukti. Sedangkan beberapa fasilitas umum

seperti area parkir, musholla, pos penjagaan, dan fasilitas umum lain sudah ada di pangkalan dan Satwas saat ini, sehingga tidak perlu dibangun. Untuk biaya satuan pembangunan pangkalan ini, menyesuaikan dengan Pedoman Harga Satuan Bangunan Negara yang dikeluarkan oleh Bappenas, karena masing-masing daerah memiliki nilai harga satuan yang berbeda-beda. Berikut adalah biaya satuan untuk masing-masing lokasi kandidat pangkalan pada Tabel 5-5

Tabel 5-5 Biaya Satuan Pembangunan Pangkalan

No.	Lokasi	Keterangan	Biaya Satuan	Satuan
1	Tj. Jabung Barat	Gedung Bertingkat	2.644.429	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (A)	1.778.871	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (C)	1.189.894	Rupiah/m^2
2	Bangka	Gedung Bertingkat	2.636.470	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (A)	2.288.257	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (C)	1.532.137	Rupiah/m^2
3	Kep. Anambas	Gedung Bertingkat	3.026.469	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (A)	2.684.225	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (C)	1.798.769	Rupiah/m^2
4	Natuna	Gedung Bertingkat	3.026.469	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (A)	2.684.225	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (C)	1.798.769	Rupiah/m^2
5	Sambas	Gedung Bertingkat	2.773.766	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (A)	2.282.288	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (C)	1.528.158	Rupiah/m^2
6	Kayong Utara	Gedung Bertingkat	2.751.878	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (A)	2.294.227	Rupiah/m^2
		Gedung Tidak Bertingkat (C)	1.536.117	Rupiah/m^2

Biaya satuan untuk pangkalan yang akan dibangun terdiri dari 3 variabel, yaitu gedung bertingkat, tidak bertingkat Tipe A, dan tidak bertingkat Tipe C. Hal ini dikarenakan asumsi pembangunan gedung kantor menggunakan harga satuan gedung bertingkat, sedangkan pembangunan *detention center* menggunakan harga satuan gedung tidak bertingkat tipe A dan pembangunan gudang menggunakan harga satuan gedung tidak bertingkat Tipe C. Biaya tersebut berlaku untuk 6 kandidat pangkalan, sedangkan Pangkalan Batam dan Pontianak tidak membutuhkan biaya pembangunan apabila terpilih sebagai pangkalan karena merupakan pangkalan eksisting yang sudah berdiri saat ini.

Berikut adalah contoh rincian biaya pembangunan kandidat Pangkalan Bangka yang ditunjukkan pada Tabel 5-6

Tabel 5-6 Rincian Biaya Pembangunan Kandidat Pangkalan Bangka

No.	Uraian	Ukuran (m)		Jumlah (m^2)	Biaya Satuan (Rp/m^2)	Harga Total (Rp)
		Panjang	Lebar			
1	Gedung Kantor	30	20	600	2.636.470	1.581.882.146
2	*Detention center*	30	20	600	2.288.257	1.372.954.316
3	Gudang Barang Bukti	8	5	40	1.532.137	61.285.497
Total Biaya Pembangunan Pangkalan						3.016.121.959
WACC						**11.5%**
Umur Ekonomis (tahun)						**50**
Annual Value						348.361.628

Dalam rencana pembangunan pangkalan ini, terdapat beberapa asumsi yang digunakan seperti ukuran gedung kantor seluas 600 m^2 merupakan luas gedung kantor di Pangkalan PSDKP Pontianak yang ada saat ini. Selain itu, asumsi kapasitas *detention center* harus mampu menampung minimal 100 ABK kapal ikan illegal dengan asumsi kebutuhan luas ruang untuk satu orang sebesar 6 m^2 , dan luas gudang barang bukti sebesar 40 m^2 merupakan luas gudang barang di Pangkalan PSDKP Pontianak yang ada saat ini. Sedangkan, asumsi harga satuan pembangunan fasilitas didapat dari pedoman harga satuan pembangunan gedung negara milik Bappenas. Dari Tabel 5-6 diketahui biaya pembangunan pangkalan sebesar Rp. 3,01 Miliar. Setelah diketahui nilai tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya tahunan yang dikeluarkan dengan memproyeksikan biaya saat ini selama 50 tahun (umur ekonomis), asumsi WACC sebesar 11,5%. Sehingga, diperoleh biaya tahunan pembangunan pangkalan sebesar Rp. 348 juta.

2. Biaya Pembangunan Dermaga

Biaya pembangunan dermaga disini adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan fasilitas laut yaitu berupa dermaga, bollard, dan fender. Kebutuhan panjang dermaga merupakan fungsi dari jenis dan jumlah kapal terpilih, sedangkan luas mess AKP merupakan fungsi dari jumlah AKP dari kapal yang terpilih.

Dalam perhitungan ini, asumsi dasar yang digunakan yaitu dari Permenhub No. 78 Tahun 2014 tentang Standar Biaya di Lingkungan Kementerian Perhubungan. Dalam peraturan tersebut, standar biaya pembangunan dermaga sebesar Rp. 15,8 Jt-Rp/m^2. Harga satuan dalam standar biaya tersebut merupakan estimasi harga tertinggi, dan berbeda pada masing-masing provinsi/kabupaten/kota dengan dilakukan penyesuaian

melalui faktor pengali Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) di masing-masing daerah. Berikut adalah biaya satuan pembangunan dermaga untuk masing-masing daerah kandidat pangkalan yang tertera pada Tabel 5-7

Tabel 5-7 Biaya Satuan Pembangunan Dermaga di Tiap Daerah

No.	Lokasi	Biaya Satuan	Satuan
1	Batam	17.543.986	Rp/m^2
2	Pontianak	15.378.667	Rp/m^2
3	Tj. Jabung Barat	19.116.176	Rp/m^2
4	Bangka	16.335.583	Rp/m^2
5	Kep. Anambas	22.674.954	Rp/m^2
6	Natuna	20.854.441	Rp/m^2
7	Sambas	14.660.585	Rp/m^2
8	Kayong Utara	17.129.586	Rp/m^2

Berikut adalah contoh rincian biaya pembangunan dermaga pada kandidat pangkalan Bangka.

Tabel 5-8 Biaya Pembangunan Dermaga Pada Kandidat Pangkalan Bangka

No.	Uraian	Ukuran (m)		Jumlah (m2)	Biaya Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
		Panjang	Lebar			
1	Panjang Dermaga	70	4	280	16.335.583	4,573,963,362
2	Bollard	4		4	2.500.000	10.000.000
3	Fender	10		10	3.000.000	30.000.000
Total Biaya Pembangunan Pangkalan						**4,613,963,362**
WACC						**11.5%**
Umur Ekonomis (tahun)						**50**
Annual Value						**532.912.067**

Dalam perhitungan ini, terdapat beberapa asumsi yang digunakan seperti panjang dermaga yang akan dibangun sepanjang 70 meter dan lebar dermaga 4 meter. Dari Tabel 5-8, diketahui bahwa total biaya pembangunan dermaga sebesar Rp. 4,6 Miliar. Setelah diketahui nilai tersebut, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya tahunan yang dikeluarkan dengan memproyeksikan biaya saat ini selama 50 tahun (umur ekonomis), dengan asumsi WACC sebesar 11,5%. Sehingga, didapatkan biaya tahunan pembangunan dermaga sebesar Rp. 532 juta.

5.2 Perencanaan Penempatan Armada Kapal

Salah satu unsur penting dalam meningkatkan cakupan area pengawasan adalah dengan melakukan penempatan kapal pada kandidat pangkalan terpilih sesuai dengan kemampuan teknisnya. Berikut adalah tahapan perencanaan penempatan armada kapal.

5.2.1 Spesifikasi Teknis Kapal Pengawas Perikanan

Untuk mengetahui jarak jelajah, *coverage area*, dan kemampuan operasi kapal pengawas perikanan, perlu diketahui spesifikasi dari masing-masing tipe kapal. Berikut adalah spesifikasi kapal yang terlampir pada Tabel 5-9

Tabel 5-9 Spesifikasi Teknis Kapal Pengawas Perikanan

Keterangan	Satuan	Jenis Kapal				
		Kapal Tipe A	Kapal Tipe B	Kapal Tipe C	Kapal Tipe D	Kapal Tipe E
Panjang	Meter	60	42,5	36,5	26,8	18
Lebar	Meter	8,2	7	6,9	5,45	4,4
Tinggi	Meter	4,37	4	4,2	3,3	2,37
Kecepatan	Knot	24	15	24	24	15
Radius Radar	Nm	64	96	48	48	48
Daya Mesin	Kw	3818	3728	2460	1148	581
Kapasitas BBM	Liter	138.000	45.000	30.000	14.000	9000
Konsumsi BBM	Liter/jam	743	637	507	286	135

Dari data tersebut, dapat diketahui bahwa kecepatan, jangkauan radar, dan waktu operasi kapal berbeda beda sehingga akan mempengaruhi kemampuan operasi kapal.

5.2.2 Kemampuan Jarak Jelajah Kapal Pengawas Perikanan

Untuk mengetahui kemampuan jarak jelajah dari masing-masing jenis kapal (D_s), dibutuhkan data yaitu konsumsi bahan bakar (F_S), kapasitas tangki bahan bakar (F_c), dan kecepatan dinas kapal (V_s). Kapal yang digunakan dalam penelitian ini dibagi kedalam 5 tipe kapal berdasarkan panjangnya. Pada Tabel 5-10 merupakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar untuk tiap kelas kapal, yaitu sebagai berikut :

Tabel 5-10 Daya Mesin dan Konsumsi Bahan Bakar Tiap Jenis Kapal

Keterangan	Satuan	Jenis Kapal				
		Tipe A	Tipe B	Tipe C	Tipe D	Tipe E
Daya Mesin	Kw	3818	3729	2461	1148	582
SFOC	gr/kw/h	123,3	108,3	130,6	177,2	147,1
Kapasitas BBM	Liter	138000	45000	30000	14000	9000

Setelah mendapatkan kapasitas tangki bahan bakar dan konsumsi bahan bakar dari tiap jenis tipe kapal, tahap berikutnya adalah menghitung kemampuan jarak jelajah berdasarkan lama waktu berlayar dikalikan dengan kecepatan kapal. Berikut ini adalah persamaan untuk menghitung kemampuan jarak jelajah kapal :

$$D_s = \frac{F_c}{F_S} \cdot V_s \qquad (5.3)$$

Dimana :

D_s = Jarak jelajah yang mampu dijangkau kapal [nm]

F_c = Kapasitas tangki bahan bakar [liter]

F_S = Konsumsi bahan bakar [liter/jam]

V_s = Kecepatan kapal [nm/jam]

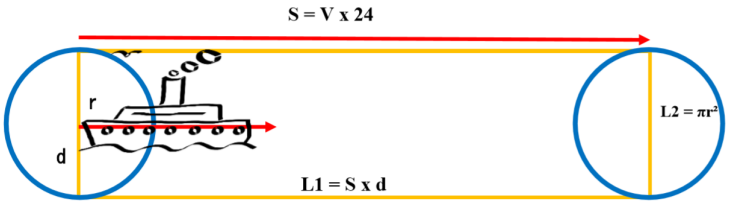
Setelah dilakukan perhitungan, didapatkan jarak jelajah dari masing-masing tipe jenis kapal. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5-11

Tabel 5-11 Perhitungan Jarak Jelajah Tiap Jenis Kapal

No,	Jenis Kapal	Kecepatan (knot)	Waktu Operasi (jam)	Jarak Jelajah (nm)
1	Tipe A	24	185,7	4457,6
2	Tipe B	15	70,6	1059,7
3	Tipe C	24	59,2	1420,1
4	Tipe D	24	49	1174,8
5	Tipe E	15	66,7	1000

5.2.3 Kemampuan *Coverage Area* Kapal Tiap Kelas Kapal

Coverage area adalah jangkauan cakupan radius radar kapal untuk mendeteksi objek selama kapal beroperasi di laut. *Coverage area* ini didapat dari diameter kemampuan deteksi radar kapal dikalikan dengan jarak operasi kapal ditambah dengan luas lingkaran cakupan radar kapal. Untuk menghitung *coverage area* kapal, didapatkan menggunakan persamaan, sebagai berikut :



Gambar 5-15 Ilustrasi *Coverage area* Kapal

$$C_a = L_1 + L_2 \quad (5.4)$$

$$L_1 = S\ x\ d$$

$$L_2 = \pi r^2$$

Dimana :

C_a = *Coverage area* Kapal / hari [nm]

L_1 = Luas persegi panjang [nm^2]

S = Jarak jelajah / hari [nm]

d = Jangkauan radar [nm]

L_2 = Luasan lingkaran [nm^2]

Setelah mengetahui persamaan untuk menghitung kemampuan *coverage area*, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk masing masing jenis kapal. *Coverage area* tiap kapal dapat dilihat pada Tabel 5-12

Tabel 5-12 Kemampuan *Coverage Area* Tiap Jenis Kapal

No.	Jenis Kapal	Jarak Jelajah/Hari (nm)	Radius Radar (nm)	Luas 1 (Nm2)	Luas 2 (Nm2)	*Coverage area*/hari (Nm2)
1	Tipe A	576	64	36.864	3215,3	40.079,3
2	Tipe B	360	96	34.560	7234,5	41.794,5
3	Tipe C	576	48	27.648	1808,6	29.456,6
4	Tipe D	576	48	27.648	1808,6	29.456,6
5	Tipe E	360	48	17.280	1808,6	19.088,6

Hasil *coverage area* diatas adalah *coverage area* yang mampu di*cover* oleh masing-masing kemampuan tiap tipe kapal pengawas perikanan berdasarkan kemampuan jarak radar dan jarak jelajah dalam satu hari.

5.2.4 Waktu Berlayar Untuk Satu Kali Operasi

Waktu berlayar adalah total waktu yang dihabiskan kapal di laut untuk menjalankan satu kali operasi. Waktu berlayar dibagi menjadi dua bagian yaitu waktu tempuh kapal menuju sektor operasi dan waktu patroli di sektor operasi. Berikut adalah penjelasan untuk perhitungan waktu berlayar

1. Waktu Tempuh dari Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi

Setelah mengetahui jarak antara titik kandidat pangkalan ke masing-masing sektor operasi pada sub bab 5.1.6, selanjutnya dapat diketahui waktu yang ditempuh dari titik kandidat pangkalan ke wilayah (T_a) yaitu dengan membagi jarak rute (S_a) dengan kecepatan masing-masing tipe kapal (V_S). Perhitungan waktu tempuh ini akan digunakan untuk mengetahui *total sea time*. Berikut ini kalkulasi untuk menghitung waktu tempuh:

$$T_a = \frac{S_a}{V_S} \tag{5.5}$$

Dimana :

T_a = Waktu tempuh kapal dari pangkalan ke sektor operasi[jam]

S_a = Jarak dari pangkalan ke sektor operasi [nm]

V_S = Kecepatan kapal $[^{\text{nm}}/_{\text{jam}}]$

Sebagai contoh, untuk kapal tipe A memiliki kecepatan 24 knot. Apabila kapal tersebut ditempatkan di pangkalan Batam dan ingin mencapai sektor I yang berjarak 158 nm, maka waktu yang dibutuhkan adalah 6,6 jam. Hasil perhitungan waktu tempuh kapal tipe A dari masing-masing kandidat pangkalan ke sektor operasi selengkapnya dijelaskan pada Tabel 5-13

Tabel 5-13 Contoh Waktu Tempuh Kapal Tipe A ke Masing-Masing Sektor Operasi

No,	Kandidat Pangkalan	Waktu Tempuh Kapal Tipe A ke Sektor Operasi (Jam)				
		I	II	III	IV	V
1	Batam	6,6	11,9	0,5	0	8,1
2	Pontianak	8,8	8,6	3,3	5,5	0
3	Tj, Jabung Barat	11,5	15,8	6,2	0	9,0
4	Bangka	13,2	14,2	7,9	0	2,3
5	Kep, Anambas	0	5,0	0	5,4	5,8
6	Natuna	0	0,3	1,1	7,0	6,4
7	Sambas	5,4	5,0	0,0	4,8	0,5
8	Kayong Utara	12,9	13,2	8,0	7,4	0

Tabel diatas adalah contoh perhitungan waktu tempuh kapal tipe A dari masing-masing kandidat pangkalan ke sektor operasi. Hasil perhitungan untuk masing-masing kapal dapat dilihat pada Lampiran 7. Waktu Tempuh Kapal ke Sektor Operasi

2. Waktu Patroli Pengawasan di Sektor Operasi

Dalam melaksanakan operasi pengawasan, kapal pengawas perikanan melakukan patroli mengelilingi sektor operasi hingga seluruh cakupan wilayah sektor terawasi. Waktu yang dibutuhkan kapal untuk melakukan satu kali patroli (T_p) tergantung pada luas wilayah sektor operasi (L_a) dan kemampuan jangkauan deteksi radar kapal. Seperti yang sudah dibahas pada sub bab 5.2.3 tentang kemampuan *coverage area* kapal per hari (C_a) yang menunjukkan jumlah luas area yang mampu dicover perhari. Sehingga, waktu yang dibutuhkan untuk satu kali patroli pada sektor area tertentu dapat dijelaskan dalam persamaan berikut:

$$T_p = \frac{L_a}{C_a} \cdot 24\ jam \tag{5.6}$$

Dimana :

T_p = Waktu patroli di sektor operasi [jam]

L_a = Luas sektor operasi [nm^2]

C_a = *Coverage area* kapal = [$^{nm2}/_{hari}$]

Sebagai contoh, luas area sektor I adalah 35.761 nm^2, sedangkan kemampuan *coverage area* kapal tipe A adalah 40.079 nm^2/hari, sehingga waktu yang dibutuhkan kapal tipe A untuk berpatroli di sektor I adalah 0,89 hari atau 21,4 jam. Karena data kemampuan *coverage area* kapal yang diketahui adalah dalam satuan hari, maka waktu operasi yang dihasilkan adalah dalam satuan hari, sehingga untuk mengetahui waktu operasi dalam jam perlu dikalikan dengan 24 jam. Waktu patroli untuk masing-masing kapal dapat dilihat pada Tabel 5-14

Tabel 5-14 Waktu Patroli Tiap Kapal di Sektor Operasi

No,	Tipe kapal	Waktu Patroli Kapal di Masing-Masing Sektor (jam)				
		I	II	III	IV	V
1	Kapal Tipe A	21,4	21,5	21,4	21,5	21,5
2	Kapal Tipe B	20,5	20,6	20,5	20,7	20,6
3	Kapal Tipe C	29,1	29,3	29,1	29,3	29,2
4	Kapal Tipe D	29,1	29,3	29,1	29,3	29,2
5	Kapal Tipe E	45,0	45,2	44,9	45,2	45,1

3. Total Waktu Berlayar Untuk Satu Kali Operasi Pengawasan

Total waktu berlayar (T_s) yang dibutuhkan untuk satu kali operasi didapatkan dari waktu tempuh kapal dari kandidat pangkalan menuju sektor operasi (T_a) dijumlah dengan total waktu patroli (T_p) dan pemeriksaan di sektor area tersebut (T_c). Total waktu operasi dapat dijelaskan pada persamaan berikut:

$$T_s = (T_a \cdot 2) + T_p + T_c \tag{5.7}$$

Dimana :

T_s = Total waktu berlayar [jam]

T_a = Waktu tempuh dari kandidat pangkalan ke sektor operasi [jam]

T_p = Waktu patroli di sektor operasi [jam]

T_c = Waktu pemeriksaan [1 jam]

Dari persamaan tersebut, jumlah waktu tempuh dari kandidat pangkalan dikalikan 2 untuk mengetahui waktu satu kali frekuensi yaitu waktu yang dibutuhkan kapal untuk berangkat ke sektor area dan waktu kembali ke pangkalan. Sedangkan, waktu pemeriksaan adalah asumsi waktu yang dibutuhkan ketika dalam patroli terdapat kapal perikanan yang mencurigakan dan perlu diperiksa, yaitu selama satu jam.

Sebagai contoh, kapal tipe A yang ditempatkan di Pangkalan Batam akan melakukan patroli di sektor I, maka total waktu berlayarnya adalah waktu dari Pangkalan Batam menuju sektor I selama 13,2 jam, serta waktu patroli dan pemeriksaan di sektor I selama 22,4 jam, maka total waktu berlayar yang dibutuhkan adalah 35,6 jam. Waktu total untuk satu kali operasi kapal tipe A selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5-15

Tabel 5-15 Contoh Perhitungan Total Waktu Berlayar Kapal Tipe A

No,	Kandidat Pangkalan	Total Waktu Berlayar Kapal Tipe A (jam)				
		I	II	III	IV	V
1	Batam	35,6	46,3	23,3	22,5	38,7
2	Pontianak	39,9	39,7	29,0	33,6	22,5
3	Tj, Jabung Barat	45,5	54,2	34,8	22,5	40,5
4	Bangka	48,8	50,8	38,2	22,5	27,0
5	Kep, Anambas	22,5	32,4	22,4	33,3	34,0
6	Natuna	22,4	23,0	24,5	36,5	35,3
7	Sambas	33,2	32,5	22,4	32,2	23,5
8	Kayong Utara	48,2	48,8	38,3	37,3	22,5

Tabel diatas merupakan perhitungan untuk kapal tipe A. Perhitungan waktu berlayar untuk masing-masing tipe kapal selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Total Waktu Berlayar Untuk Satu Kali Operasi. Data ini selanjutnya digunakan untuk menghitung biaya operasional dan maksimal frekuensi operasi kapal dalam satu tahun

5.2.5 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dibutuhkan kapal untuk melaksanakan satu kali operasi. Komponen biaya yang dikeluarkan terdiri dari biaya per hari dari setiap kebutuhan bahan bakar untuk mesin utama dan mesin bantu, minyak pelumas, air tawar, dan biaya perbekalan. Berikut adalah perhitungan untuk biaya operasi kapal pengawas perikanan pada Tabel 5-16

Tabel 5-16 Biaya Operasi Tiap Jenis Kapal Pengawas Perikanan

No.	Uraian	Tipe A	Tipe B	Tipe C	Tipe D	Tipe E	Satuan
1	Jumlah kru	24	21	20	13	9	orang
2	Kebutuhan BBM ME	17.832	15.288	12.168	6846	3240	ltr/hari
3	Kebutuhan BBM AE	3566,4	3057,6	2433,6	1372	648	ltr/hari
4	Kebutuhan Pelumas	50,2	49,1	32,4	15,1	7,7	ltr/hari
5	Kebutuhan air tawar	4,08	3,57	3,4	2,21	1,53	ton/hari
6	Biaya BBM (ME+AE)	213,9	183,4	146	82,4	38,8	Jt-Rp/hari
7	Biaya Minyak Pelumas	1,7	1,7	1,1	0,5	0,2	Jt-Rp/hari
8	Biaya Air tawar	285.600	249.900	238.000	154.700	107.100	Rp/hari
9	Uang Delegasi	6,1	5,3	5,1	3,3	2,2	Jt-Rp/hari
11	Konsumsi	2,4	2,1	2	1,3	0,9	Jt-Rp/hari
12	**Total Biaya Operasional**	**224,5**	**192,8**	**154,4**	**87,6**	**42,4**	**Jt-Rp/hari**

Pada hasil perhitungan diatas, belum ditambahkan gaji kru, karena biaya tersebut merupakan biaya yang pasti dibayarkan, baik saat kapal beroperasi maupun tidak beroperasi, sehingga komponen gaji kru akan dihitung secara terpisah untuk satu tahun operasional kapal, dan nantinya akan dijumlahkan pada akhir perhitungan biaya operasional selama satu tahun. Berikut adalah perhitungan gaji kru untuk setiap jenis kapal selama satu tahun pada Tabel 5-17

Tabel 5-17 Gaji Kru Dalam Satu Tahun

No.	Gaji ABK/bulan	Tipe Kapal	Jumlah ABK	Pengali	Gaji ABK/tahun	Satuan
1	6,000,000	Tipe A	24	12	1,728	Jt-Rp/Tahun
2		Tipe B	21		1,512	Jt-Rp/Tahun
3		Tipe C	20		1,440	Jt-Rp/Tahun
4		Tipe D	13		936	Jt-Rp/Tahun
5		Tipe E	9		648	Jt-Rp/Tahun

Hasil perhitungan biaya operasional pada Tabel 5-16 didapatkan biaya patroli yang dikeluarkan tiap tipe kapal dalam melaksanakan 1 hari operasi pengawasan. Untuk biaya patroli kapal tipe A sebesar Rp. 224,5 Jt per hari. Untuk biaya patroli kapal tipe B sebesar Rp. 192,8 Jt per hari. Untuk biaya patroli kapal tipe C sebesar Rp. 154,4 Jt per hari. Untuk biaya patroli kapal tipe D sebesar Rp. 87,6 Jt per hari. Sedangkan, untuk biaya patroli kapal tipe E sebesar Rp. 42,4 Jt per hari.

Setelah mendapatkan biaya operasi patroli setiap tipe kapal dalam 1 hari, maka selanjutnya dilakukan perhitungan biaya yang dikeluarkan tiap kapal untuk melakukan patroli pada setiap sektor operasi dalam satu kali trip, yaitu sebagai berikut:

$$C_t = (T_s \cdot \frac{1}{24}) \cdot C_o \tag{5.8}$$

Dimana :

C_t = Biaya total untuk melakukan satu kali patroli [Rp/trip]

T_s = Total waktu berlayar [hari]

C_o = Biaya operasional untuk satu hari operasi [Rp/hari/kapal]

Hasil perhitungan biaya yang dibutuhkan kapal tipe A untuk melaksanakan satu kali operasi dari masing-masing kandidat pangkalan menuju tiap sektor operasi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5-18

Tabel 5-18 Biaya Operasional Kapal Tipe A di Tiap Sektor Operasi

No.	Kandidat Pangkalan	Biaya Operasi Kapal Tipe A di Tiap Sektor Operasi (Jt-Rp/Trip)				
		I	II	III	IV	V
1	Batam	449	449	224,5	224,5	449
2	Pontianak	449	449	449	449	224,5
3	Tj. Jabung Barat	449	673,6	449	224,5	449
4	Bangka	673,6	673,6	449	224,5	449

No.	Kandidat Pangkalan	Biaya Operasi Kapal Tipe A di Tiap Sektor Operasi (Jt-Rp/Trip)				
		I	II	III	IV	V
5	Kep. Anambas	224,5	449	224,5	449	449
6	Natuna	224,5	224,5	449	449	449
7	Sambas	449	449	224,5	449	224,5
8	Kayong Utara	673,6	673,6	449	449	224,5

Tabel diatas merupakan biaya operasional yang dibutuhkan kapal tipe A untuk melaksanakan satu kali trip patroli. Untuk biaya operasional masing-masing tipe kapal selengkapnya tertera pada Lampiran 10. Biaya Operasional Kapal di Tiap Sektor Operasi

5.2.6 Waktu Bunkering di Pangkalan

Waktu bunkering (T_b) adalah waktu yang dihabiskan kapal untuk mengisi perbekalan dan bahan bakar di pangkalan. Dalam perhitungan ini, asumsi waktu kecepatan pengisian bahan bakar di pangkalan adalah 1000 liter per jam. Waktu bunkering yang dibutuhkan kapal dapat dijelaskan pada persamaan berikut:

$$T_b = \frac{F_c}{V_b} \tag{5.9}$$

Dimana:

T_b = Total waktu bunkering [jam]

F_c = Kapasitas tangki bahan bakar [liter]

V_b = Kecepatan bunkering (pengisian BBM) [liter/ jam]

Waktu bunkering untuk masing-masing tipe jenis kapal dapat dilihat pada Tabel 5-19

Tabel 5-19 Waktu Bunkering Masing-Masing Tipe Kapal

No.	Tipe Kapal	Kapasitas Tangki BBM (Liter)	Waktu Bunkering (jam)
1	Kapal Tipe A	138.000	138
2	Kapal Tipe B	45.000	45
3	Kapal Tipe C	30.000	30
4	Kapal Tipe D	14.000	14
5	Kapal Tipe E	9000	9

5.2.7 Total Waktu Untuk Satu Kali Frekuensi

Total waktu untuk satu kali patroli (T_o) adalah waktu yang dibutuhkan oleh kapal untuk melakukan satu kali operasi. Total waktu untuk satu kali frekuensi didapat dari dari

penjumlahan waktu berlayar (T_s) dan waktu bunkering (T_b). Total waktu operasi dapat dijelaskan melalui persamaan berikut:

$$T_o = (T_s + T_b) \text{ x } \frac{1}{24} \tag{5.10}$$

Dimana:

T_o = Total waktu operasi untuk satu kali frekuensi [hari]

T_s = Total waktu berlayar [jam]

T_b = Total waktu bunkering [jam]

Hasil perhitungan diatas dalam bentuk satuan jam, sehingga untuk mengetahui hasil dalam satuan hari perlu dikalikan dengan 1/24. Sebagai contoh, kapal tipe A yang ditempatkan di pangkalan Batam akan melakukan patroli di sektor I, total waktu berlayarnya adalah 35,6 jam dan waktu bunkeringnya selama 138 jam, maka total waktu untuk satu kali frekuensinya adalah 173,6 jam atau 7,2 hari. Total waktu yang dibutuhkan kapal Tipe A untuk satu kali frekuensi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5-20

Tabel 5-20 Total Waktu Kapal Tipe A Untuk Satu Kali Frekuensi

No,	Kandidat Pangkalan	Total Waktu Kapal Tipe A Untuk 1 Kali Frekuensi (Hari)				
		I	II	III	IV	V
1	Batam	7,2	7,7	6,7	6,7	7,4
2	Pontianak	7,4	7,4	7,0	7,2	6,7
3	Tj, Jabung Barat	7,6	8,0	7,2	6,7	7,4
4	Bangka	7,8	7,9	7,3	6,7	6,9
5	Kep, Anambas	6,7	7,1	6,7	7,1	7,2
6	Natuna	6,7	6,7	6,8	7,3	7,2
7	Sambas	7,1	7,1	6,7	7,1	6,7
8	Kayong Utara	7,8	7,8	7,3	7,3	6,7

Tabel diatas adalah hasil perhitungan waktu untuk satu kali frekuensi kapal tipe A. Hasil perhitungan untuk satu kali frekuensi dari masing-masing jenis kapal dapat dilihat pada Lampiran 9. Total Waktu Untuk Satu Kali Frekuensi

5.2.8 Maksimal Frekuensi Patroli Kapal Dalam Satu Tahun

Jumlah frekuensi maksimal patroli kapal dalam satu tahun (RT) dipengaruhi oleh lama waktu kapal untuk satu kali patroli (T_o) dan jumlah waktu operasi dalam satu tahun. Dalam perhitungan ini, jumlah waktu operasional kapal dalam satu tahun adalah 330 hari

(T_y). Perhitungan jumlah maksimal frekuensi kapal dalam satu tahun dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$RT = \frac{T_y}{T_o} \tag{5.11}$$

Dimana:

RT = Jumlah frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun [kali]

T_y = Waktu operasional yang tersedia dalam satu tahun [330 hari]

T_o = Total waktu operasi untuk satu kali frekuensi [hari]

Dalam perhitungan ini, angka yang dihasilkan dari pembagian waktu operasional dan waktu frekuensi tidak bulat, sedangkan satuan untuk jumlah frekuensi dalam bentuk bulat, sehingga hasil perhitungan perlu dibulatkan ke bawah. Contoh perhitungan jumlah frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun dapat dilihat pada Tabel 5-21

Tabel 5-21 Jumlah Frekuensi Operasi Maksimum Kapal Tipe A

No.	Kandidat Pangkalan	Jumlah Frekuensi Operasi Maksimum Kapal Tipe A (Kali)				
		I	II	III	IV	V
1	Batam	45	42	49	49	44
2	Pontianak	44	44	47	46	49
3	Tj. Jabung Barat	43	41	45	49	44
4	Bangka	42	41	44	49	47
5	Kep. Anambas	49	46	49	46	46
6	Natuna	49	49	48	45	45
7	Sambas	46	46	49	46	49
8	Kayong Utara	42	42	44	45	49

Tabel diatas merupakan hasil perhitungan jumlah frekuensi maksimum untuk kapal tipe A. Sedangkan, hasil perhitungan jumlah frekuensi maksimum untuk kapal tipe lainnya dapat dilihat pada Lampiran 11. Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Dalam Satu Tahun

5.2.9 Batasan Kemampuan Operasional Kapal

Masing-masing tipe kapal pengawas memiliki spesifikasi teknis yang mempengaruhi kemampuan daya jelajah selama menjalankan tugas patrolinya. Kemampuan daya jelajah (E_s) yang dimaksud dalam hal ini adalah *endurance* atau kemampuan lama kapal berlayar di laut. Dalam menjalankan operasi dari kandidat pangkalan ke masing-masing sektor area, tidak semua kapal mampu melaksanakan tugas

patroli karena keterbatasan daya jelajahnya. Penentuan kemampuan operasional kapal dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$A_o = E_s \geq T_s \tag{5.12}$$

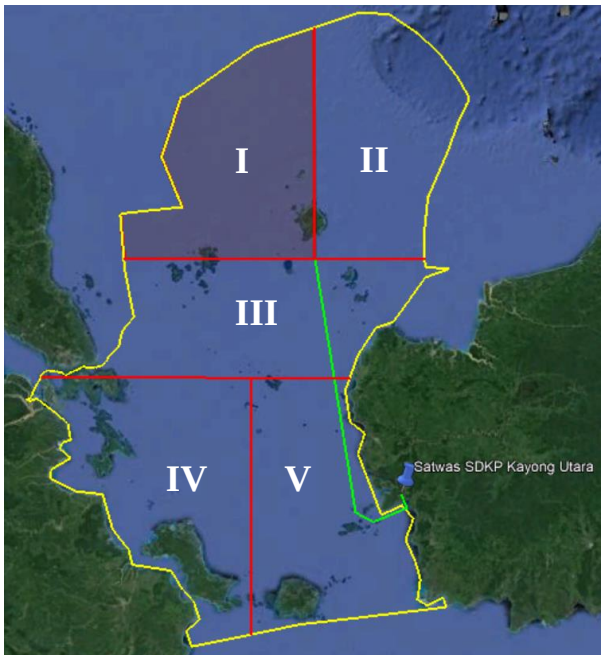
Dimana:

A_o = Kemampuan operasi di sektor tertentu

E_s = Kemampuan jelajah kapal *(endurance)* untuk berlayar di laut [hari]

T_s = Total waktu berlayar [hari]

Sebagai contoh, kapal tipe E mempunyai kemampuan operasi 2,8 hari. Bila kapal ditempatkan di Pangkalan Kayong Utara (Gambar 5-16), maka kapal tidak bisa melakukan operasi di sektor I, karena kapal tipe E membutuhkan waktu 3,6 hari atau melebihi batas kemampuan operasinya.



Gambar 5-16 Ilustrasi Operasi dari Kandidat Kayong Utara ke Sektor I

Selanjutnya, kemampuan operasi masing-masing tipe kapal untuk beroperasi dari kandidat pangkalan ke setiap sektor operasi dihitung sebagai batasan dalam analisis optimasi pada sub bab berikutnya. Batasan kemampuan operasi kapal tipe E dari masing-masing kandidat pangkalan ke setiap sektor area dapat dilihat pada Tabel 5-22. Batasan kemampuan operasional untuk setiap tipe kapal dapat dilihat pada Lampiran 12. Batasan Kemampuan Operasi Kapal Patroli

Tabel 5-22 Kemampuan Operasi Kapal Tipe E

No	Kandidat Pangkalan	Kemampuan Operasi Kapal Tipe E di Tiap Sektor Operasi				
		I	II	III	IV	V
1	Batam	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Tidak Mampu
2	Pontianak	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
3	Tj. Jabung Barat	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Tidak Mampu
4	Bangka	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu
5	Kep. Anambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
6	Natuna	Mampu	Mampu	Mampu	Tidak Mampu	Mampu
7	Sambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
8	Kayong Utara	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu

5.3 Skenario 1 Optimasi Tanpa Batasan Anggaran Biaya

Untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini, digunakan metode *set covering problem* dengan bantuan *add in solver* yang terdapat pada *software microsoft excel*. Pada proses optimasi penentuan lokasi pangkalan dan penempatan armada kapal, faktor yang menjadi penentu kandidat terpilih dan penempatan kapal pengawas perikanan adalah sebagai berikut:

1. Biaya operasional minimum yang diperoleh untuk melaksanakan operasi patroli
2. Masing-masing sektor harus tercover oleh minimal 1 pangkalan
3. Kemampuan waktu operasi kapal (*endurance*) harus lebih besar dari kebutuhan waktu patroli dimana kapal tersebut ditugaskan
4. Jumlah *coverage area* dalam satu kali operasi harus lebih besar atau sama dengan luas area sektor operasi dimana kapal tersebut ditugaskan
5. Jumlah *coverage area* yang dihasilkan dalam operasi selama satu tahun harus lebih besar atau sama dengan kebutuhan *coverage area* WPP-NRI 711 dalam setahun
6. Jumlah pelanggaran *illegal fishing* yang dilaporkan sebagai asumsi jumlah operasi *intercept* yang dilakukan dalam satu tahun

Tujuan dari optimasi ini adalah meminimumkan biaya operasional yang dibutuhkan untuk mencapai *coverage area* maksimal selama satu tahun, kebutuhan fasilitas sarana dan prasarana pada kandidat pangkalan yang terpilih, dan pola operasi yang diterapkan dalam patroli pengawasan perikanan.

5.3.1 Model Matematis

Penyusunan model matematis ini bertujuan untuk menentukan lokasi pangkalan terpilih dan penempatan armada kapal dengan fungsi tujuan total biaya operasi minimum. Model optimasi yang dibuat mempertimbangkan 8 kandidat pangkalan dan 5 jenis tipe kapal yang akan dioperasikan untuk memenuhi *coverage area* pengawasan di WPP-NRI 711. Proses pembuatan model matematis dijelaskan sebagai berikut:

1. ***Decision Variabel*** **(Variabel Keputusan)**

   Pada model optimasi ini, variabel keputusan yang digunakan adalah jumlah frekuensi dari jenis kapal terpilih yang ditugaskan ke kandidat pangkalan untuk melakukan patroli di sektor operasi.

$$F_{aij} = \quad ; 0 \leq F_{aij} \leq n \tag{5.13}$$

Dimana:

- F_{aij} = Keputusan frekuensi kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)

2. ***Objective Function*** **(Fungsi Tujuan)**

   Dalam optimasi ini, fungsi tujuan merupakan ekspresi matematis untuk mendeskripsikan parameter hasil optimasi. Yang menjadi *objective function* pada kasus ini adalah biaya operasional kapal yang paling minimum dan biaya investasi pembangunan pangkalan terpilih. Berikut adalah model matematis yang akan digunakan untuk menggambarkan *objective function*:

$$Z_{min} = \sum_{a=1}^{5} \sum_{i=1}^{8} \sum_{j=1}^{5} X_{aij} \cdot F_{aij} \cdot C_{aij} + \sum_{i=1}^{8} CP_i \cdot Y_i + \sum_{i=1}^{8} CD_i \cdot Y_i \tag{5.14}$$

Dimana:

- Z_{min} = Biaya operasional per tahun minimum
- a = Indeks jenis kapal patroli ; $a = 1, 2, 3, \ldots 5$
- i = Kandidat Pangkalan ; $i = 1, 2, 3, \ldots 8$
- j = Sektor Operasi ; $j = 1, 2, 3, \ldots 5$

- X_{aij} = Keputusan jenis kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- F_{aij} = Keputusan frekuensi kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- C_{aij} = Biaya operasional kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- CP_i = Biaya investasi pembangunan pangkalan
- Y_i = Keputusan kandidat pangkalan terpilih
- CD_i = Biaya investasi pembangunan dermaga

3. *Constraint* (Batasan Masalah)

Constraint merupakan batasan-batasan dalam pemecahan masalah pada model optimasi untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Berikut ini adalah batasan pada model penentuan pangkalan dan penempatan kapal pengawas perikanan

a) Jumlah *coverage area* kapal yang ditempatkan pada pangkalan terpilih

Merupakan batasan dimana jumlah *coverage area* kapal harus lebih besar atau sama dengan luas area sektor operasi dimana kapal tersebut ditugaskan

$$\sum_{a=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} X_{aij} \cdot CA_{aij} \geq LA_j \qquad (5.15)$$

Dimana:

- a = Indeks jenis kapal patroli ; $a = 1, 2, 3, \ldots.5$
- i = Kandidat Pangkalan ; $i = 1, 2, 3, \ldots.8$
- j = Sektor Operasi ; $j = 1, 2, 3, \ldots.5$
- X_{aij} = Keputusan jenis kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- CA_{aij} = Kemampuan *coverage area* kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- LA_j = Luas area sektor operasi

b) Luas sektor operasi per tahun yang harus dicover

Merupakan batasan dimana luas sektor operasi harus mampu dicover sepanjang tahun oleh kapal terpilih di pangkalan tertentu.

$$\sum_{a=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} X_{aij} \cdot F_{aij} \cdot CA_{aij} \geq LY_j \quad (5.16)$$

Dimana:

- X_{aij} = Keputusan jenis kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- F_{aij} = Keputusan frekuensi kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- CA_{aij} = Kemampuan *coverage area* kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- LY_j = Luas sektor operasi yang harus dicover dalam satu tahun

c) Kemampuan jelajah kapal patroli di pangkalan terpilih

Adalah batasan dimana kapal terpilih harus memiliki waktu jelajah lebih dari atau sama dengan kebutuhan waktu untuk satu kali operasi

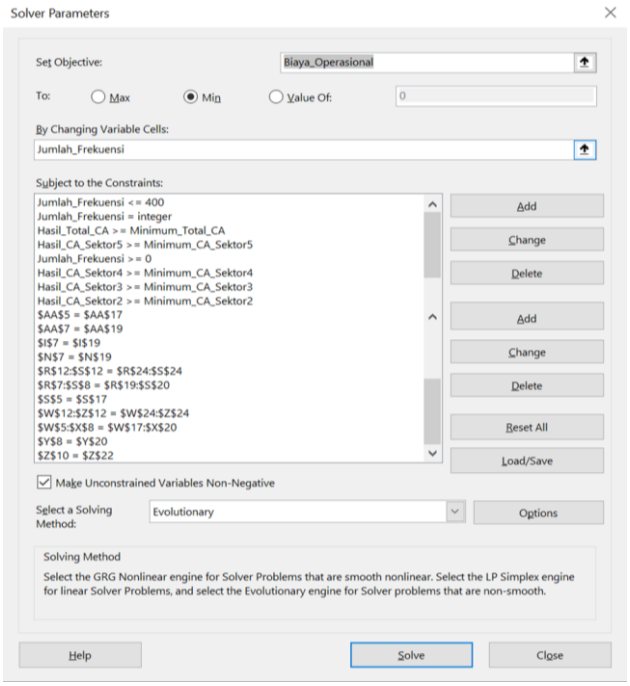
$$\sum_{a=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} X_{aij} \cdot T_{aij} > WP_j \quad (5.17)$$

Dimana:

- X_{aij} = Keputusan jenis kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- T_{aij} = Kemampuan waktu jelajah kapal terpilih (a), pada pangkalan (i), untuk sektor operasi (j)
- WP_j = waktu yang dibutuhkan untuk melakukan patroli di sektor operasi (j)

5.3.2 Hasil Optimasi Penentuan Pangkalan dan Penempatan Armada Kapal

Setelah membuat model matematis untuk memecahkan masalah optimasi ini, selanjutnya data tersebut dimasukkan kedalam software Ms. Excel untuk diselesaikan dengan bantuan solver. Parameter solver yang menunjukkan batasan dan tujuan dalam optimasi ini dapat dilihat pada Gambar 5-17



Gambar 5-17 Parameter Solver Dalam Proses Optimasi

Setelah optimasi dilakukan, maka akan diketahui frekuensi dari kapal terpilih yang ditempatkan di kandidat pangkalan untuk melakukan patroli di sektor tertentu. Berdasarkan inputan data dari 5 tipe kapal, 8 kandidat pangkalan, dan 5 sektor operasi, didapatkan hasil jumlah frekuensi terpilih sebagai keputusan pemilihan armada kapal dan penempatan di kandidat pangkalan. Hasil optimasi dapat dilihat pada Tabel 5-23

Tabel 5-23 Hasil Optimasi Penentuan Lokasi Pangkalan dan Penempatan Kapal

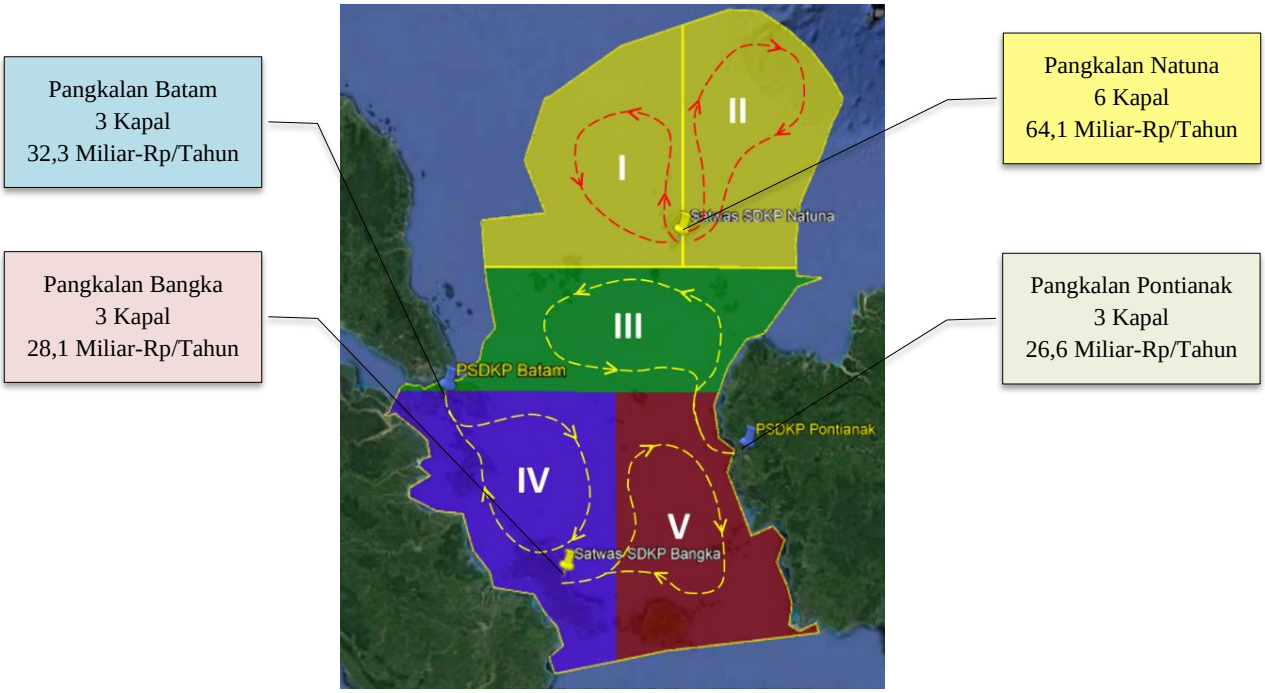
Kandidat Pangkalan	**Frekuensi Kapal Tipe E (Kali/Tahun)**				
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	-	-	-	358	-
Pontianak	-	-	291	-	-
Tj. Jabung Barat	-	-	-	-	-
Bangka	-	-	-	-	309
Kep. Anambas	-	-	-	-	-
Natuna	358	352	-	-	-
Sambas	-	-		-	-
Kayong Utara	-	-	-	-	-

Hasil optimasi tersebut menunjukkan bahwa kapal yang terpilih adalah kapal Tipe E dari 5 jenis tipe kapal (Kapal Tipe A, Kapal Tipe B, Kapal Tipe C, Kapal Tipe D, dan Kapal Tipe E) untuk masing-masing pangkalan. Selain itu, pangkalan yang terpilih adalah 4 dari 8 kandidat pangkalan yaitu Batam, Pontianak, Bangka, dan Natuna.

Tabel 5-24 Hasil Pangkalan Terpilih dan Sektor Operasi yang Dijangkau

No.	Pangkalan	Sektor Operasi
1	Natuna	Sektor I
		Sektor II
2	Pontianak	Sektor III
3	Batam	Sektor IV
4	Bangka	Sektor V

Dari ke lima sektor operasi yang harus diawasi, sektor I dan II akan diawasi oleh Pangkalan Natuna, Sektor III akan diawasi oleh Pangkalan Pontianak, Sektor IV akan diawasi oleh Pangkalan Batam, dan Sektor V akan diawasi oleh Pangkalan Bangka seperti yang terlihat pada Tabel 5-24. Hal ini diketahui dari *decision variabel* atau variabel keputusan, dimana jumlah kebutuhan frekuensi patroli kapal terisi pada kolom pangkalan yang terpilih untuk mengcover sektor tertentu. Dari hasil optimasi yang diperoleh, seluruh batasan telah terpenuhi sehingga hasil optimasi ini dapat dikatakan optimum. Gambaran letak pangkalan dan sektor mana saja yang diawasi dapat dilihat pada Gambar 5-18



Gambar 5-18 Lokasi Pangkalan Terpilih dan Sektor Yang Diawasi

Keterangan:
: *Area kuning dicover oleh Pangkalan Natuna (Sektor I dan II)*
: *Area hijau dicover oleh Pangkalan Pontianak (Sektor III)*
: *Area biru dicover oleh Pangkalan Batam (Sektor IV)*
: *Area merah dicover oleh Pangkalan bangka (Sektor V)*

Setelah mengetahui jumlah frekuensi, jenis kapal terpilih, lokasi pangkalan terpilih dan sektor operasi yang diawasi, selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan kapal, biaya operasional, *coverage area*, dan biaya pembangunan pangkalan.

5.3.3 Penentuan Jumlah Kapal Patroli

Penentuan jumlah kapal (N_s) dapat diketahui melalui fungsi pembagian jumlah kebutuhan frekuensi (R_r) dengan kemampuan frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun (RT). Perhitungan jumlah maksimal frekuensi kapal telah dijelaskan dalam sub bab 5.2.8. Berikut adalah persamaan untuk mengetahui jumlah kebutuhan kapal

$$N_s = \frac{R_r}{RT} \tag{5.18}$$

Dimana:

N_s = Jumlah kebutuhan kapal [unit]

R_r = Jumlah kebutuhan frekuensi kapal/tahun [kali]

RT = Jumlah frekuensi maksimal kapal dalam satu tahun [kali]

Sebagai contoh, jumlah frekuensi yang dibutuhkan kapal tipe E di Pangkalan Natuna sebanyak 358 frekuensi, dan jumlah maksimal frekuensi kapal tipe E di Pangkalan Natuna untuk mengcover sektor I sebanyak 144 frekuensi, maka kapal yang dibutuhkan berjumlah 3 unit. Hasil perhitungan jumlah kapal untuk setiap pangkalan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5-25

Tabel 5-25 Penentuan Jumlah Kapal Patroli

Kandidat Pangkalan	**Jumlah Kebutuhan Kapal Di Tiap Pangkalan**					**Total**
	I	II	III	IV	V	
Batam	-	-	-	3	-	**3**
Pontianak	-	-	3	-	-	**3**
Bangka	-	-	-	-	3	**3**
Natuna	3	3	-	-	-	**6**

5.3.4 Biaya Operasional Kapal Pertahun

Biaya operasional pertahun (C_y) didapatkan dari biaya operasional untuk satu kali patroli (C_t) dikalikan dengan jumlah kebutuhan frekuensi dalam satu tahun (R_r). Perhitungan biaya operasional kapal dalam satu tahun dapat dijelaskan melalui persamaan berikut :

$$C_y = C_t \cdot R_r \quad (5.19)$$

Dimana

C_y = Biaya operasional kapal / tahun [Rupiah]

C_t = Biaya total untuk melakukan satu kali patroli [Rp/trip]

R_r = Jumlah kebutuhan frekuensi kapal/tahun [kali]

Dari persamaan diatas, perhitungan biaya operasional kapal yang dibutuhkan pertahun untuk masing-masing sektor operasi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5-26

Tabel 5-26 Biaya Operasional Kapal Patroli/Tahun

Kandidat Pangkalan	**Biaya Operasional Kapal Patroli Dalam Satu Tahun (Miliar-Rupiah)**					**Total Biaya (Miliar-Rupiah)**
	I	II	III	IV	V	
Batam	-	-	-	32,3	-	**151,3**
Pontianak	-	-	26,6	-	-	
Bangka	-	-	-	-	28,1	
Natuna	32,3	31,8	-	-	-	

Dari tabel diatas, diketahui bahwa biaya yang dibutuhkan untuk operasi patroli di masing-masing sektor operasi bervariasi. Untuk sektor operasi I, biaya yang dibutuhkan untuk satu kali operasi patroli kapal Tipe E dari pangkalan Natuna adalah 84,8 Jt-Rp, dan frekuensi yang dibutuhkan dalam satu tahun sebanyak 358 kali, sehingga total biaya operasional kapal per tahun adalah 32,3 Miliar-Rp. Untuk sektor operasi II, biaya operasional pertahun yang dibutuhkan adalah 31,8 Miliar-Rp, sektor operasi III membutuhkan biaya operasional pertahun sebesar 26,6 Miliar-Rp, sektor operasi IV membutuhkan biaya operasional pertahun sebesar 32,3 Miliar-Rp, dan sektor operasi V membutuhkan biaya operasional pertahun sebesar 28,1 Miliar-Rp. Sehingga, total biaya pertahun untuk operasional patroli kapal sebesar 151,3 Miliar-Rp.

5.3.5 *Coverage Area* Kapal Dalam Satu Tahun

Jumlah *coverage area* yang dihasilkan selama satu tahun menggambarkan luasan area yang diawasi oleh kapal selama melakukan patroli satu tahun. Jumlah *coverage area*/tahun didapatkan dari hasil perkalian antara jumlah *coverage area* kapal selama

1 kali operasi dengan jumlah frekuensi kapal dalam satu tahun. Berikut adalah persamaan untuk mendapatkan luas *coverage area*/tahun.

$$K_y = C_a \cdot T_s \cdot R_r \tag{5.20}$$

Dimana

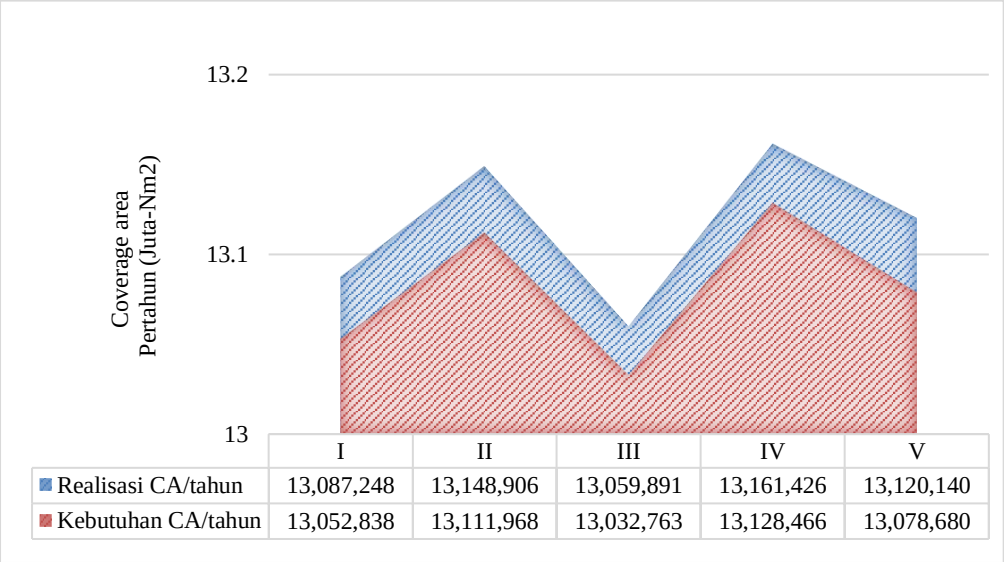
K_y = Jumlah *coverage area* kapal / tahun [nm]
C_a = *Coverage area* kapal / hari [nm]
T_s = Total waktu berlayar [hari]
R_r = Jumlah kebutuhan frekuensi kapal/tahun [kali]

Hasil perhitungan *coverage area* kapal yang dihasilkan dalam satu tahun dapat dilihat pada Tabel 5-27

Tabel 5-27 Hasil *Coverage area* Kapal/Tahun

Sektor	I	II	III	IV	V	Total
Hasil CA / Tahun (Nm2)	13.087.248	13.148.906	13.059.891	13.161.426	13.120.140	65.577.612
Kebutuhan CA / Tahun (Nm2)	13.052.838	13.111.968	13.032.763	13.128.466	13.078.680	65.404.715
Presentase	100,3%	100,3%	100,2%	100,3%	100,3%	100,3%

Dari hasil pemenuhan kebutuhan *coverage area* pertahun, diketahui seluruh sektor operasi mampu dicover selama satu tahun. Kebutuhan jumlah *coverage area* pertahun didapatkan dari luas perairan masing-masing sektor operasi dikalikan dengan 365 (jumlah hari dalam satu tahun), sehingga didapatkan kebutuhan *coverage area* untuk sektor I sebesar 13,05 juta-Nm2/tahun, sektor II sebesar 13,11 juta-Nm2/tahun, sektor III sebesar 13,03 juta-Nm2/tahun, sektor IV sebesar 13,12 juta-Nm2/tahun, dan sektor V sebesar 13,07 juta-Nm2/tahun. Sedangkan, dari hasil optimasi didapatkan hasil *coverage area* untuk sektor I sebesar 13,08 juta-Nm2/tahun, sektor II sebesar 13,14 juta-Nm2/tahun, sektor III sebesar 13,05 juta-Nm2/tahun, sektor IV sebesar 13,16 juta-Nm2/tahun, dan sektor V sebesar 13,12 juta-Nm2/tahun.



Gambar 5-19 Hasil *Coverage area*/Tahun

Dari Gambar 5-19, diketahui bahwa pemenuhan *coverage area* untuk seluruh sektor operasi memiliki selisih yang bervariasi dengan kebutuhan *coverage area* dalam satu tahun.

5.3.6 Pembangunan Pangkalan dan Dermaga

- **Pembangunan Pangkalan**

Komponen dan detail biaya pembangunan pangkalan telah dijelaskan pada sub bab 5.1.7, selanjutnya, biaya tersebut diproyeksikan selama 50 tahun ke depan sesuai dengan asumsi umur ekonomis pangkalan, untuk mengetahui biaya tahunan yang dibutuhkan. Berikut adalah detail perhitungan biaya pembangunan pangkalan:

Tabel 5-28 Biaya Pembangunan Pangkalan Terpilih

Pangkalan Terpilih	Status Pangkalan	Biaya Pembangunan Pangkalan	Satuan
Batam	Eksisting	-	Jt-Rp
Pontianak	Eksisting	-	Jt-Rp
Bangka	Terpilih	348,3	Jt-Rp
Natuna	Terpilih	404,1	Jt-Rp
Total Biaya		**752,4**	**Jt-Rp**

Pada Tabel 5-28, biaya pembangunan pangkalan akan dibutuhkan apabila kandidat yang terpilih adalah satuan pengawasan, sedangkan apabila yang terpilih adalah pangkalan eksisting, maka tidak diperlukan biaya pembangunan pangkalan. Biaya pembangunan pangkalan terdiri dari gedung kantor, *detention center*, dan gudang barang bukti

- **Kebutuhan Panjang Dermaga**

Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk mengetahui biaya pembangunan dermaga. Detail komponen biaya pembangunan dermaga telah dijelaskan pada sub bab 5.1.7, sehingga pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan panjang dermaga. Kebutuhan panjang dermaga didapatkan berdasarkan fungsi kapal terpanjang yang terpilih untuk sandar di dermaga (L_k) dan rasio pemakaian dermaga dalam satu tahun (BOR). Tahap pertama yang dilakukan adalah mengetahui kapal terpanjang yang akan sandar di dermaga terpilih.

Tabel 5-29 Kebutuhan Panjang Dermaga Di Pangkalan

Pangkalan Terpilih	**Panjang Kapal Di Dermaga Pangkalan (LOA+ 10 m)**				
	Kapal Tipe A	Kapal Tipe B	Kapal Tipe C	Kapal Tipe D	Kapal Tipe E
Batam	0	0	0	0	28
Pontianak	0	0	0	0	28
Bangka	0	0	0	0	28
Natuna	0	0	0	0	28

Seperti yang terlihat pada Tabel 5-29, dari hasil optimasi diketahui bahwa jenis kapal yang terpilih untuk setiap pangkalan adalah Tipe E dengan panjang 18 meter. Panjang kapal tersebut ditambahkan dengan koefisien jarak aman di dermaga sebesar 10 meter, sehingga kebutuhan panjang dermaganya adalah 28 meter.

- **Perhitungan BOR**

Selanjutnya, dilakukan perhitungan kebutuhan jumlah tambatan (N_b), yang akan digunakan sebagai faktor pengali panjang dermaga (L_b) sehingga akan diketahui kebutuhan total panjang dermaga. Kebutuhan jumlah tambatan didapatkan dari persamaan BOR, dimana panjang dan waktu dermaga yang tersedia harus mampu mengakomodasi kebutuhan panjang dan waktu sandar kapal dalam satu tahun. Berikut adalah persamaan dalam perhitungan BOR:

$$BOR = \frac{T_o}{T_t} \cdot 100\% \tag{5.21}$$

Dimana:

T_o = $\sum((LOA + 10\ m) \cdot BT)$

T_t = $Tt \cdot L$

LOA = $Panjang\ kapal\ maksimum\ yang\ terpilih$

BT = $Total\ waktu\ sandar\ kapal$

T_t = $Waktu\ layanan\ operasional\ dermaga\ (365 \cdot 24)$

L = $Panjang\ dermaga$

Dalam persamaan tersebut, diasumsikan jumlah BOR maksimal adalah 70%. Apabila BOR yang dihasilkan melebihi nilai tersebut, maka rasio penggunaan dermaga dianggap terlalu tinggi sehingga membutuhkan tambahan tambatan. Berikut adalah detail perhitungan kebutuhan jumlah tambatan dan panjang dermaga

Tabel 5-30 Kebutuhan Jumlah Tambatan dan Panjang Dermaga

Pangkalan Terpilih	To	Tt	To/Tt *100%	Panjang dermaga (m)	Kebutuhan Tambatan	Kebutuhan Panjang (m)	To/Tt *100% akhir
Batam	137.928	245.280	56%	28	1	28	56%
Pontianak	121.716	245.280	50%	28	1	28	50%
Bangka	124.236	245.280	51%	28	1	28	51%
Natuna	276.360	245.280	113%	28	2	56	56%

- **Penentuan Jumlah Tambatan**

Dari Tabel 5-30, diketahui bahwa panjang masing-masing tambatan adalah 28 meter yang berasal dari fungsi kapal terpanjang yang terpilih di pangkalan. Setelah itu, dilakukan perhitungan perbandingan antara waktu layanan dermaga dengan waktu penggunaan dermaga, dan diketahui bahwa rasio penggunaan dermaga di Pangkalan Batam dengan panjang 28 meter adalah 56%, Pangkalan Pontianak 50%, Pangkalan Bangka 51% dan Pangkalan Natuna 113%. Dari keempat pangkalan, nilai BOR tidak melebihi 70% kecuali di Pangkalan Natuna, sehingga dibutuhkan 2 tambatan agar nilai BOR tidak melebihi batas. Setelah penambahan tambatan, panjang dermaga yang dibutuhkan di Pangkalan Natuna adalah 56 meter dengan hasil BOR 56%.

- **Biaya Pembangunan Dermaga**

Dari pangkalan yang terpilih saat ini, terdapat 3 lokasi pangkalan yang telah memiliki fasilitas dermaga yaitu Pangkalan Batam, Pontianak, dan Natuna. Sehingga, apabila panjang dermaga eksisting (L_x) kurang dari kebutuhan panjang dermaga kapal (L_b), maka akan dilakukan pengembangan. Berikut adalah detail perhitungan kebutuhan panjang dan luas dermaga

Tabel 5-31 Kebutuhan Pengembangan dan Luas Dermaga

Kandidat Pangkalan	Panjang Dermaga Eksisting (m)	Kebutuhan Panjang (m)	Kebutuhan Pengembangan (m)	Lebar Dermaga (m)	Total Luas (m^2)
Batam	100	28	-	4	-
Pontianak	106	28	-	4	-
Bangka	-	28	28	4	112
Natuna	70	56	-	4	-

Dari tabel Tabel 5-31, diketahui bahwa panjang dermaga eksisting (L_x) di Pangkalan Batam, Pontianak, dan Natuna mampu memenuhi kebutuhan panjang dermaga sehingga tidak dibutuhkan pengembangan. Sedangkan, untuk Pangkalan Bangka dibutuhkan pembangunan dermaga (L_b) sepanjang 28 meter. Lebar dermaga diasumsikan 4 meter sesuai dengan lebar dermaga di pangkalan eksisting. Selanjutnya, dilakukan perhitungan biaya pembangunan dermaga sebagai berikut:

Tabel 5-32 Detail Biaya Pembangunan Dermaga

Kandidat Pangkalan	Total Luas (M^2)	Biaya Pembangunan	Anuitas	Satuan
Batam	-	-	-	Jt-Rp
Pontianak	-	-	-	Jt-Rp
Bangka	112	1.829,5	211,3	Jt-Rp
Natuna	-	-	-	Jt-Rp
Biaya Dermaga			**211,3**	**Jt-Rp**

Dari Tabel 5-32, diketahui bahwa pangkalan yang membutuhkan pengembangan dermaga adalah Pangkalan Bangka dengan luas total 112 m^2. Lalu, luas tersebut dikalikan dengan biaya satuan pembangunan dermaga sebesar Rp. 16.335.583 , dan didapatkan biaya total pembangunan sebesar Rp. 1,8 Miliar. Setelah itu, biaya tersebut diproyeksikan selama 50 tahun kedepan sesuai umur ekonomis untuk mendapatkan biaya tahunan. Dengan asumsi WACC 11,5%, diketahui biaya tahunan pembangunan dermaga sebesar Rp. 211,3 juta.

- **Biaya Pembangunan Mess AKP**

Mess AKP adalah tempat istirahat awak kapal pengawas perikanan. Komponen pembangunan mess AKP tidak digabungkan dengan pembangunan pangkalan karena kebutuhan luas mess AKP berasal dari jenis dan banyaknya jumlah kapal yang terpilih (N_s). Berikut adalah detail perhitungan kebutuhan luas mess A

Tabel 5-33 Biaya Pembangunan Mess AKP

Kandidat Pangkalan	Jumlah Kapal	Jumlah ABK	Total ABK	Kebutuhan Mess	Luas (m^2)	Pembangunan Mess (Jt-Rp)	Anuitas (Jt-Rp/Tahun)
Batam	3	9	27	Eksisting	-	-	-
Pontianak	3	9	27	Eksisting	-	-	-
Bangka	3	9	27	Rencana	202,5	458,5	52,9
Natuna	6	9	54	Rencana	405	917	105,9
Total Biaya Pembangunan Mess AKP							**158,8**

Dari Tabel 5-33, diketahui bahwa pembangunan mess AKP tidak dilakukan pada pangkalan eksisting yang terpilih, sehingga hanya dilakukan untuk Pangkalan Bangka dan Natuna. Asumsi luas yang dibutuhkan adalah 7,5 m^2/orang, sehingga didapatkan luas mess AKP untuk Pangkalan Bangka sebesar 202 m^2 dan Pangkalan Natuna sebesar 405 m^2. Lalu, untuk biaya pembangunan mess AKP menggunakan asumsi biaya satuan sebesar Rp .2.264.380 berdasarkan pedoman harga satuan pembangunan gedung negara milik Bappenas. Sehingga, didapatkan biaya pembangunan sebesar Rp. 1,37 Miliar. Lalu, biaya tersebut diproyeksikan selama 50 tahun kedepan sesuai umur ekonomis untuk mendapatkan biaya tahunan. Dengan asumsi WACC 11,5%, diketahui biaya tahunan pembangunan mess AKP sebesar Rp. 158,8 juta.

5.3.7 Total Biaya Operasional Pertahun

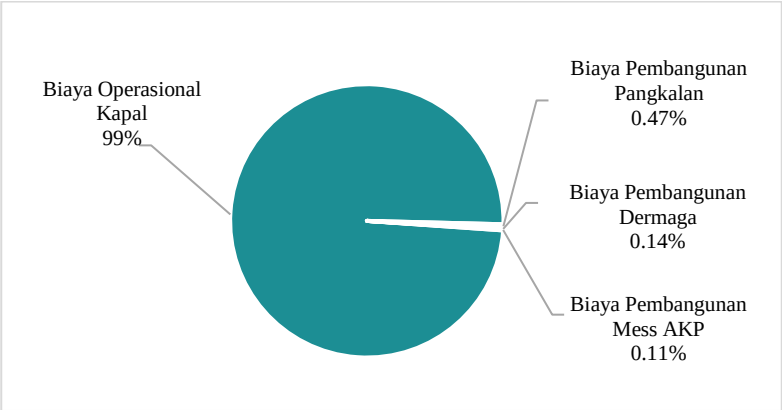
Setelah semua perhitungan biaya dilakukan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui kebutuhan biaya dalam setahun yang terdiri dari biaya operasional kapal patroli, biaya pembanguanan dermaga dan biaya pembangunan mess AKP. Detail total biaya dapat dilihat Tabel 5-34

Tabel 5-34 Total Biaya Operasional Pertahun

No.	Uraian	Biaya	Satuan
1	Biaya Operasional Kapal	151.333	Jt-Rp
2	Biaya Pembangunan Pangkalan	752,4	Jt-Rp
3	Biaya Pembangunan Dermaga	211,3	Jt-Rp
4	Biaya Pembangunan Mess AKP	158,8	Jt-Rp
Total Biaya		**152.455,7**	**Jt-Rp**

Total biaya operasional yang dibutuhkan untuk satu tahun adalah 152,4 Miliar-Rp. Dari jumlah tersebut, proporsi terbesar digunakan untuk biaya

operasional kapal patroli sebesar 99%, sedangkan sisanya digunakan untuk biaya pembangunan pangkalan, dermaga, dan mess AKP. Detail proporsi biaya pertahun dapat dilihat pada Gambar 5-20



Gambar 5-20 Proporsi Biaya Operasional Pertahun

5.4 Skenario 2 Sensitivitas Interval Hari Operasi

Dalam analisis penentuan lokasi pangkalan dan penempatan armada kapal pada sub bab sebelumnya, tujuan dari fungsi optimasi adalah mencari biaya minimum tanpa ada batasan anggaran biaya. Sedangkan pada kondisi saat ini, Ditjen PSDKP memiliki anggaran tahunan untuk kegiatan operasi patroli kapal pengawas perikanan di WPP-NRI 711. Oleh karena itu, jumlah operasi patroli kapal pengawas perikanan akan dibatasi oleh anggaran yang tersedia dalam satu tahun. Hal ini akan menyebabkan area WPP-NRI 711 tidak tercover sepanjang tahun. Dalam sub bab ini, akan dibahas mengenai interval hari operasi agar *coverage area* dapat dipenuhi sepanjang tahun.

5.4.1 Anggaran Biaya Patroli Kapal Pengawas Perikanan di WPP-NRI 711

Untuk kegiatan operasional dalam pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan, Ditjen PSDKP telah menganggarkan biaya operasional yang tertuang dalam perjanjian kinerja tahunan untuk masing-masing UPT PSDKP. Anggaran tersebut dibagi kedalam beberapa kegiatan, salah satunya adalah pemantauan dan operasi armada kapal. Berikut adalah rincian anggaran untuk kegiatan pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan di WPP-NRI 711 tahun 2018

Tabel 5-35 Anggaran Biaya Pengawasan SDKP di WPP-NRI 711 Tahun 2018

No.	Kegiatan	Pangkalan Batam	Stasiun Pontianak	Anggaran	Satuan
1	Pemantauan dan operasi armada	15,2	16,4	31,6	Miliar-Rp
2	Penanganan pelanggaran bidang kelautan dan perikanan	1,1	1,09	2,2	Miliar-Rp
3	Pengawasan sumber daya kelautan	0,8	0,1	0,92	Miliar-Rp
4	Pengawasan sumber daya perikanan	0,6	0,24	0,86	Miliar-Rp
5	Dukungan manajemen dan pelaksanaan tugas teknis lainnya	13,4	11,01	24,4	Miliar-Rp
Total Anggaran (Rupiah)		**31,2**	**28,8**	**60,1**	**Miliar-Rp**

Dari Tabel 5-35, diketahui bahwa anggaran tahunan untuk kegiatan pengawasan SDKP terbagi pada 2 UPT yaitu Pangkalan PSDKP Batam sebanyak Rp. 31,2 Miliar dan Stasiun PSDKP Pontianak sebesar Rp. 28,9 Miliar. Anggaran tersebut dialokasikan pada 5 kegiatan, salah satunya untuk pemantauan dan operasi armada, sebagai biaya operasional kapal pengawas perikanan sebanyak 31,6 Miliar dari total anggaran biaya sebesar Rp. 60,1 Miliar pada tahun 2018. Anggaran ini akan digunakan sebagai batasan biaya operasional dalam satu tahun.

5.4.2 Penentuan Jumlah Frekuensi dan Proporsi *Coverage area*

Dalam skenario ini, penentuan lokasi pangkalan dan penempatan armada kapal menggunakan hasil optimasi pada perhitungan sebelumnya, karena hasil tersebut dianalogikan sebagai hasil yang menggambarkan biaya minimum untuk operasi patroli pengawasan. Karena adanya batasan anggaran biaya, maka variabel yang diubah dalam perhitungan adalah jumlah frekuensi yang dihasilkan dalam optimasi. Hasil frekuensi tersebut dikurangi hingga batasan anggaran biaya terpenuhi. Berikut adalah hasil pengurangan frekuensi untuk memenuhi batasan anggaran biaya dari hasil optimasi sebelumnya.

Tabel 5-36 Hasil Pengurangan Frekuensi Patroli Dalam Satu Tahun

Kandidat Pangkalan	Hasil Optimasi Kebutuhan Frekuensi/Tahun Pada Tiap Sektor Operasi (Kali)				
	I	II	III	IV	V
Batam	-	-	-	358	-
Pontianak	-	-	291	-	-
Bangka	-	-	-	-	309
Natuna	358	352	-	-	-

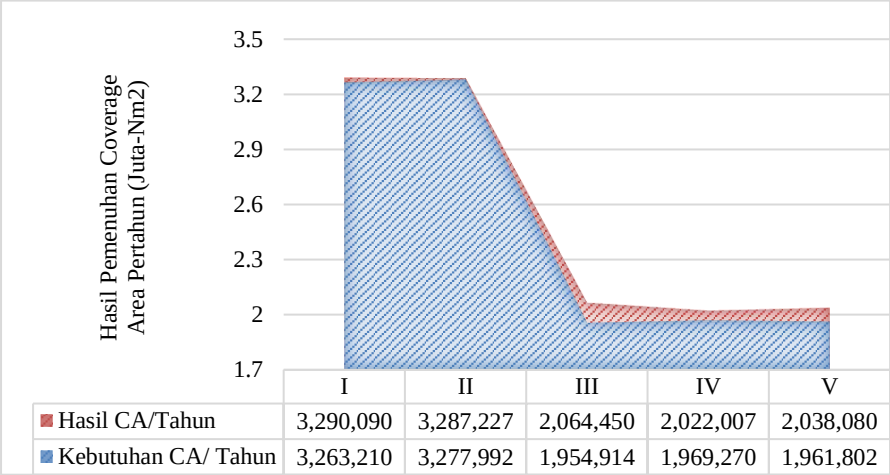
Kandidat Pangkalan	Hasil Pengurangan Frekuensi/Tahun Pada Tiap Sektor Operasi (Kali)				
	I	II	III	IV	V
Batam	-	-	-	55	-
Pontianak	-	-	46	-	-
Bangka	-	-	-	-	48
Natuna	90	88	-	-	-

Jumlah pengurangan frekuensi ini didasarkan pada proporsi area yang tercover dalam satu tahun dari *coverage area* yang dibutuhkan untuk masing-masing sektor. Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 5.1.5 tentang kebutuhan luas *coverage area* dalam satu tahun, karena adanya keterbatasan biaya, maka kebutuhan coverage akan dikurangi sehingga memenuhi batasan anggaran biaya. Proporsi pemenuhan *coverage area* sendiri ditentukan berdasarkan daerah kerawanan dan potensi terjadinya *illegal fishing*. Daerah dengan tingkat *illegal fishing* tertinggi di Indonesia adalah perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Laut Natuna Utara yang berada di sektor I dan II, sehingga proporsi yang diberikan sebesar 25%, sedangkan untuk Sektor III, IV, dan V, tingkat kerawanan *illegal fishing* tidak setinggi perairan ZEE Natuna utara sehingga diberikan proporsi 15%. Berikut adalah penentuan proporsi dan pemenuhan *coverage area* dalam satu tahun

Tabel 5-37 Penentuan Proporsi dan Hasil *Coverage area* Pertahun

Uraian	**Penentuan Proporsi dan Hasil *Coverage area* di Sektor Operasi/Tahun (Nm2)**				
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**
Kebutuhan *Coverage area* / Tahun	13.052.838	13.111.968	13.032.763	13.128.466	13.078.680
Penentuan Proporsi *coverage area*	25%	25%	15%	15%	15%
Kebutuhan *Coverage area* Berdasarkan Proporsi	3.263.210	3.277.992	1.954.914	1.969.270	1.961.802
Hasil *Coverage area*	3.290.090	3.287.227	2.064.450	2.022.007	2.038.080
Proporsi Area Terpenuhi	25,21%	25,07%	15,84%	15,40%	15,58%

Dari Tabel 5-37, diketahui *coverage area* yang dihasilkan dengan menurunkan jumlah frekuensi pertahun untuk sektor I sebesar 25,2%, sektor II sebesar 25,1 %, sektor III sebesar 15,8%, sektor IV sebesar 15,4% dan sektor V sebesar 15,5%.



Gambar 5-21 Pemenuhan *Coverage area* Berdasarkan Proporsi *Coverage area*

Berdasarkan Gambar 5-21, diketahui bahwa *coverage area* dari masing-masing sektor terpenuhi dalam satu tahun. Untuk sektor operasi I, kapal yang digunakan adalah Tipe E dan dioperasikan dari Pangkalan Natuna. Dalam satu kali operasi, *coverage area* yang dihasilkan sebesar 36.557 Nm^2. Dalam satu tahun, jumlah frekuensi patroli yang dilakukan sebanyak 90 kali, sehingga *coverage area* yang dihasilkan sebesar 3,29 juta-Nm^2. Untuk sektor operasi II, *coverage area* pertahun yang dihasilkan sebesar 3,28 juta-Nm^2. Sektor operasi III, *coverage area* pertahun yang dihasilkan sebesar 2,06 juta- Nm^2. Sektor operasi IV, *coverage area* pertahun yang dihasilkan sebesar 2,02 juta- Nm^2. Dan sektor operasi V, *coverage area* pertahun yang dihasilkan sebesar 2,03 juta- Nm^2.

5.4.3 Operasi *Intercept*

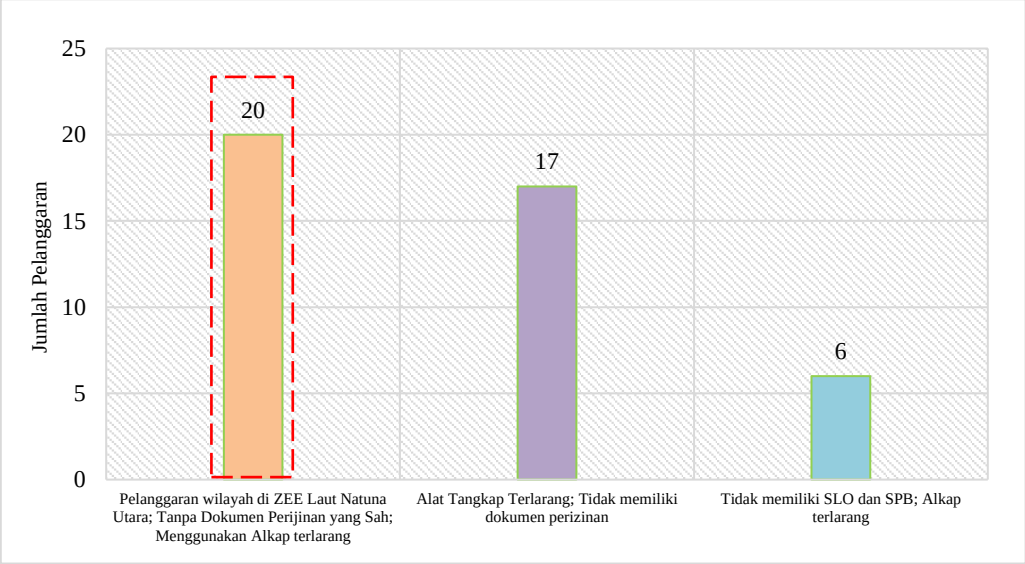
Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab 4.2 tentang pola operasi kapal pengawas perikanan, saat ini terdapat 2 teknik yang dilakukan yaitu dengan pola operasi terjadwal dan pola operasi sergap. Dalam perhitungan ini, *coverage area* pertahun yang dibutuhkan untuk mengcover area 100% tidak terpenuhi karena adanya batasan anggaran biaya.

Tabel 5-38 Perbandingan Kebutuhan dan Hasil *Coverage area* Pertahun

Keterangan	**Perbandingan Kebutuhan *Coverage area* Pertahun dan Hasil *Coverage area* (Nm^2)**						
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**Total**	**Proporsi**
Kebutuhan CA/ Tahun	13.052.838	13.111.968	13.032.763	13.128.466	13.078.680	65.404.715	100%
Hasil CA / Tahun	3.290.090	3.287.227	2.064.450	2.022.007	2.038.080	3.290.090	19,42%

Dari Tabel 5-38, diketahui proporsi hasil *coverage area* dalam satu tahun yang terpenuhi hanya 19% bila dibandingkan dengan kebutuhan *coverage area* apabila sektor

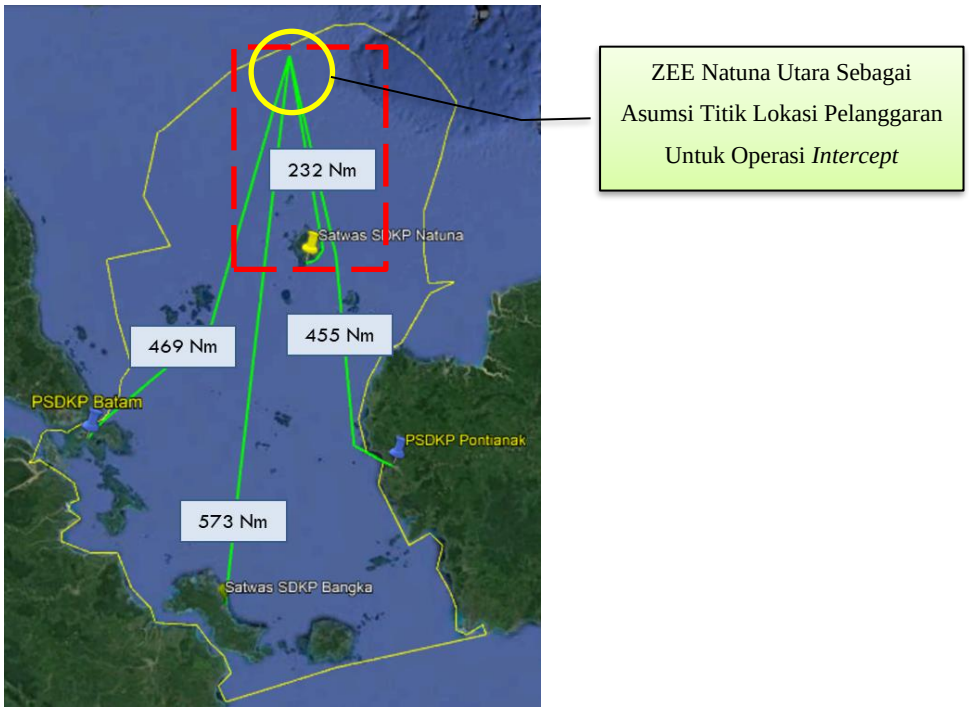
operasi ingin diawasi secara penuh selama satu tahun. Hal ini menyebabkan area tidak tercover secara penuh dalam satu tahun sehingga timbul potensi *illegal fishing*. Oleh karena itu, dalam perhitungan ini juga akan menambahkan asumsi operasi *intercept*, yaitu operasi yang dilakukan dari laporan tindakan pelanggaran *illegal fishing* ke Ditjen PSDKP, baik melalui laporan kelompok pengawas masyarakat, data sistem pemantauan kapal perikanan (SPKP), citra satelit, VMS, maupun laporan nelayan. Setelah laporan diterima, pusat pengendalian operasi akan menugaskan kapal pengawas untuk menyergap kapal yang diduga melakukan pelanggaran sesuai dengan lokasi laporan pelanggaran.



Gambar 5-22 Jenis dan Jumlah Pelanggaran *Illegal fishing* di WPP-NRI 711 Tahun 2018

Sepanjang tahun 2018, sebanyak 43 kapal perikanan ditangkap di WPP-NRI 711. Dari jumlah tersebut, 20 diantaranya ditangkap di ZEE Natuna Utara. Jumlah ini merupakan pelanggaran terbanyak yang terjadi di WPP-NRI 711, dengan proporsi 47%. Oleh karena itu, dalam perhitungan ini, asumsi jumlah operasi *intercept* yang akan dilakukan dalam satu tahun sebanyak 20 kali. Selain itu, area ZEE Natuna utara merupakan wilayah paling rawan terjadi pelanggaran *illegal fishing*, karena berbatasan langsung dengan Vietnam, Malaysia, Thailand, dan China

1. **Penentuan Lokasi Pangkalan dan Jarak ke ZEE Natuna Utara Untuk Operasi *Intercept***



Gambar 5-23 Jarak Dari Pangkalan - ZEE Natuna Utara

Karena sebagian besar pelanggaran *illegal fishing* di WPP-NRI 711 terjadi di perairan ZEE Natuna Utara , maka lokasi *intercept* dalam kasus ini diasumsikan terjadi di ZEE Natuna Utara. Penentuan lokasi ini diperlukan sebagai jarak lokasi *intercept* dari pangkalan. Operasi *intercept* yang dilakukan memperhatikan biaya yang dibutuhkan dan waktu respon minimum, sehingga, dari 4 lokasi pangkalan terpilih, Pangkalan yang digunakan adalah yang terdekat dengan titik ZEE Natuna Utara, yaitu di Pangkalan Natuna. Titik yang menjadi lokasi *intercept* tepatnya berada pada posisi tengah melintang di ZEE Natuna Utara dan terletak 10 Nm dari zona terluar WPP-NRI 711. Selanjutnya, dilakukan pengukuran jarak dari masing-masing pangkalan ke lokasi operasi *intercept*.

Tabel 5-39 Jarak Pangkalan ke ZEE Natuna Utara

No.	Lokasi Pangkalan	Jarak ke ZEE Natuna Utara (Nm)
1	Pangkalan Natuna	232
2	Pangkalan Batam	469
3	Pangkalan Pontianak	455
4	Pangkalan Bangka	573

Dari Tabel 5-39, diketahui bahwa lokasi pangkalan terdekat dengan lokasi operasi *intercept* adalah Pangkalan Natuna, sehingga pangkalan tersebut dipilih sebagai titik pangkalan untuk operasi *intercept*. Data jarak ini akan digunakan dalam perhitungan waktu operasi *intercept*.

2. Perhitungan Waktu Operasi

Setelah mengetahui titik pangkalan dan jarak ke lokasi *intercept*, selanjutnya dapat diketahui waktu untuk satu kali operasi *intercept* yaitu dengan membagi jarak rute operasi (S_a) dengan kecepatan kapal (V_S) dan ditambahkan asumsi waktu pemeriksaan pelanggaran (T_c) selama satu jam. Waktu tempuh kapal ke titik operasi *intercept* perlu dikalikan 2 sebagai waktu roundtrip atau waktu total yang dibutuhkan. Total waktu yang dibutuhkan dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$T_a = \left(\left(\frac{S_a}{V_S} \cdot 2\right) + T_c\right) \cdot \frac{1}{24} \tag{5.22}$$

Dimana :

T_a = Waktu tempuh kapal dari pangkalan ke sektor operasi [hari]

S_a = Jarak dari pangkalan ke titik operasi [nm]

V_S = Kecepatan kapal $[^{\text{nm}}/_{\text{jam}}]$

T_c = Waktu pemeriksaan [1 jam]

Jarak dari Pangkalan Natuna ke titik operasi *intercept* sejauh 232 Nm, dan kecepatan kapal tipe E adalah 15 knot, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menuju ke titik operasi dan kembali adalah 32 jam. Waktu yang dihasilkan tersebut dalam satuan jam, sehingga perlu dibagi 24 jam dan dibulatkan agar mendapatkan waktu operasi dalam satuan hari. Setelah dibulatkan, didapatkan waktu untuk satu kali operasi adalah 2 hari. Berikut adalah detail perhitungan waktu operasi.

Tabel 5-40 Total Waktu Untuk Operasi *Intercept*

No.	Uraian	Satuan	Nilai
1	Jarak	Nm	232
2	Kecepatan Kapal	Knot	15
3	Waktu Berlayar	Jam	15,5
4	Waktu Roundtrip	Jam	30,9
5	Waktu Pemeriksaan	Jam	1
6	Total Waktu	Jam	39
7	Total Waktu	Hari	2

3. Perhitungan Biaya Operasi *Intercept*

Biaya operasional untuk operasi *intercept* didapatkan dari perkalian antara lama waktu operasi dengan biaya operasional dalam satu hari. Lalu selanjutnya, dikalikan dengan jumlah frekuensi *intercept* dalam satu tahun. Berikut adalah persamaan untuk mendapatkan biaya operasi *intercept*

$$C_y = T_s \cdot C_o \cdot F_i \tag{5.23}$$

Dimana :

C_y = Biaya operasi per tahun [Rp/tahun]

T_s = Total waktu berlayar [hari]

C_o = Biaya operasional untuk satu hari operasi [Rp/hari/kapal]

F_i = Jumlah frekuensi operasi *intercept* [kali/tahun]

Untuk melakukan satu kali operasi dari Pangkalan Natuna, Kapal tipe E membutuhkan waktu 2 hari, dan biaya operasional untuk satu hari adalah 44,2 Jt-Rp, sehingga, total biaya yang dibutuhkan untuk satu kali operasi adalah 88,4 Jt-Rp. Biaya tersebut lalu dikalikan dengan jumlah operasi *intercept* dalam satu tahun yaitu sebanyak 20 kali, sehingga didapatkan biaya operasi *intercept* per tahun sebesar 1,76 Miliar-Rp.

5.4.4 Biaya Operasional Pertahun

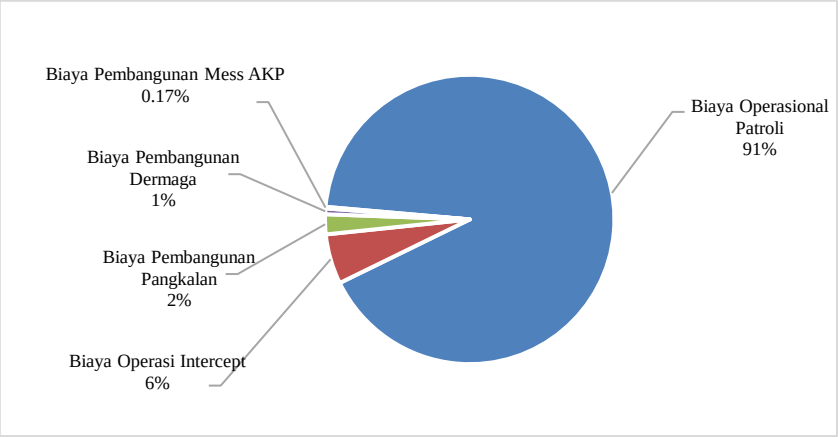
Biaya operasional pertahun yang dibutuhkan terdiri dari beberapa komponen biaya, seperti biaya patroli, biaya operasi *intercept*, biaya pembangunan pangkalan, biaya pembangunan dermaga dan biaya pembangunan mess AKP. Untuk biaya pembangunan pangkalan dan dermaga, jumlah yang dibutuhkan sama dengan skenario sebelumnya, karena pangkalan yang terpilih sama yaitu di Batam, Pontianak, Natuna, dan Bangka, sehingga pembangunan pangkalan hanya dilakukan di Natuna dan Bangka. Begitu juga untuk dermaga, pembangunan hanya diperlukan di Bangka. Detail biaya pembangunan pangkalan dan dermaga dapat dilihat pada sub bab 5.1.7. Berikut adalah rincian biaya yang dibutuhkan dalam skenario ini:

Tabel 5-41 Total Biaya Operasional Pertahun

No.	Uraian	Biaya	Satuan
1	Biaya Operasional Patroli	28,9	Miliar-Rp
2	Biaya Operasi *Intercept*	1,7	Miliar-Rp

No.	Uraian	Biaya	Satuan
3	Biaya Pembangunan Pangkalan	0,7	Miliar-Rp
4	Biaya Pembangunan Dermaga	0,2	Miliar-Rp
5	Biaya Pembangunan Mess AKP	0,052	Miliar-Rp
Total Biaya		**31,6**	Miliar-Rp

Dari Tabel 5-41, diketahui biaya pertahun yang dibutuhkan sebesar 31,6 Miliar-Rp. Dari total biaya tersebut, komponen dengan proporsi paling banyak adalah untuk biaya operasional patroli kapal sebesar 91%, yang kedua adalah biaya operasi *intercept* sebesar 6%, yang ketiga adalah biaya pembangunan pangkalan sebesar 2%, lalu biaya pembangunan dermaga sebesar 1%, dan yang terkecil adalah biaya pembangunan mess AKP sebesar 0,17% seperti yang terlihat pada Gambar 5-24.



Gambar 5-24 Proporsi Biaya Operasional Pertahun

Setelah mengetahui total biaya operasional yang dibutuhkan dalam satu tahun, selanjutnya data tersebut dibandingkan dengan anggaran biaya pertahun.

Tabel 5-42 Batasan Anggaran Biaya Pertahun

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Anggaran Biaya Pertahun	31,67	Miliar-Rp
2	Biaya Operasional Pertahun	31,67	Miliar-Rp

Dari Tabel 5-42, diketahui biaya operasional yang dibutuhkan masih mencukupi dari batasan anggaran biaya pertahun dengan selisih 5 Jt-Rupiah. Sehingga, perhitungan ini tidak melebihi batasan anggaran yang ditetapkan dalam satu tahun

5.4.5 Penentuan Interval Hari Operasi Patroli Kapal

Luas area perairan WPP-NRI 711 yang harus diawasi adalah sebesar 179.191 nm^2. Untuk menjaga area tersebut agar bebas dari *illegal fishing* selama satu tahun, maka interval hari pengawasan harus dilakukan setiap hari selama satu tahun penuh. Sehingga, apabila dikalkulasikan, maka luas area yang harus dicover dalam setahun dapat dijelaskan dalam persamaan berikut:

$$L_y = \frac{H_t}{I_o} \cdot L_a \quad (5.24)$$

Dimana :

L_y = Jumlah luas area yang harus dicover pertahun [nm^2/tahun]

H_t = Jumlah hari pertahun [365 hari]

I_o = Interval hari operasi [1 hari]

L_a = Luas sektor operasi [nm^2]

Dalam analogi ini, bila sektor operasi harus dicover setiap hari, maka jumlah hari operasi yang harus terpenuhi adalah 365 hari. Sehingga, luas *coverage area* per tahun menjadi sangat besar. Sebagai contoh, sektor operasi I memiliki luas 35.761 Nm^2. Agar sektor operasi tersebut tercover secara penuh selama satu tahun, maka jumlah *coverage area* yang harus dipenuhi sebagai berikut:

$$L_y\ Sektor\ I = \frac{365}{1} \cdot 35.761 = 13.052.838 \quad (5.25)$$

$$L_y\ Sektor\ I = \frac{365}{2} \cdot 35.761 = 6.526.419 \quad (5.26)$$

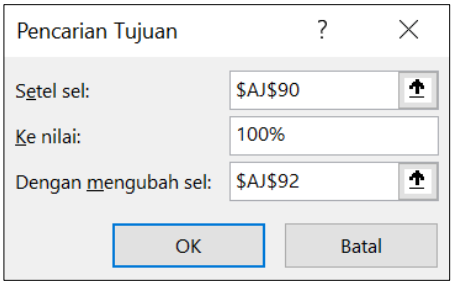
Namun, karena adanya keterbatasan biaya, maka operasi kapal patroli tidak bisa dilaksanakan setiap hari, sehingga interval waktu operasi divariasikan agar jumlah *coverage area* dalam satu tahun dapat terpenuhi sebanyak 100%. Seperti yang terlihat pada persamaan 5.26, apabila sektor operasi I dicover dengan interval hari operasi setiap hari, maka jumlah kebutuhan *coverage area* pertahun sebesar 13,05 Juta-Nm^2. Sedangkan apabila interval hari operasi diubah menjadi 2 hari, maka jumlah hari pertahun untuk mengcover sektor operasi I adalah 182 hari, sehingga luas *coverage area* pertahun yang harus dicover sebesar 6,5 Juta-Nm^2 seperti yang terlihat pada persamaan 5.27

Dengan data hasil *coverage area* yang dihasilkan dalam satu tahun untuk tiap sektor operasi, dan kebutuhan *coverage area* dalam setahun yang harus dipenuhi, maka selanjutnya dapat dianalisis kebutuhan interval waktu hari operasi untuk tiap sektor area.

Tabel 5-43 Kebutuhan dan Hasil *Coverage area*

Keterangan	Sektor I	Sektor II	Sektor III	Sektor IV	Sektor V
Kebutuhan CA/ Tahun (100%)	13.052.838	13.111.968	13.032.763	13.128.466	13.078.680
Hasil CA/Tahun	3.290.090	3.287.226	2.064.450	2.022.006	2.038.080
Interval hari operasi	?	?	?	?	?

Dari Tabel 5-43, diketahui kebutuhan *coverage area* sektor operasi apabila area tersebut harus dicover setiap hari. Namun karena adanya keterbatasan anggaran biaya, maka *coverage area* masing-masing sektor operasi tidak dapat terpenuhi, sehingga perlu adanya variasi interval waktu operasi agar jumlah kebutuhan *coverage area* dapat disesuaikan dengan hasil *coverage area* maksimum dengan anggaran biaya yang tersedia.



Gambar 5-25 Fungsi Pencarian Data Dengan Tool Goalseek

Metode yang digunakan untuk mengetahui interval waktu operasi untuk masing-masing sektor adalah menggunakan goalseek yang terdapat di microsoft excel, yaitu dengan mencari kebutuhan interval waktu operasi agar *coverage area* mencapai 100%. Contoh pencarian menggunakan goalseek untuk sektor operasi I dapat dilihat pada Gambar 5-25. Sehingga nantinya akan dihasilkan interval waktu operasi, yang digunakan untuk menghitung kebutuhan *coverage area* dalam setahun dan jumlah hari terawasi dalam satu tahun untuk masing-masing sektor operasi.

Tabel 5-44 Hasil Variasi Interval Waktu Operasi dan Pemenuhan *Coverage area*

Keterangan	Sektor I	Sektor II	Sektor III	Sektor IV	Sektor V
Hasil CA/Tahun (Nm^2)	3.290.090	3.287.227	2.064.450	2.022.007	2.038.080
Interval hari operasi	4,0	4,0	6,3	6,5	6,4
Jumlah hari terawasi / tahun	92,0	91,5	57,8	56,2	56,9
Kebutuhan CA/ Tahun (Nm^2)	3.290.090	3.287.227	2.064.450	2.022.007	2.038.080
Pemenuhan *Coverage area*	100%	100%	100%	100%	100%

Setelah dilakukan fungsi pencarian interval waktu operasi menggunakan goalseek, selanjutnya dapat diketahui kebutuhan *coverage area* yang harus dipenuhi, jumlah hari yang harus diawasi dalam satu tahun, dan presentase pemenuhan *coverage area*. Dari Tabel 5-44, diketahui interval waktu operasi untuk sektor operasi I adalah 4 hari, sehingga patroli untuk sektor operasi I dilakukan 4 hari sekali, jumlah terawasi dalam satu tahun sebesar 92 hari, dan kebutuhan *coverage area* sebesar 3,29 Juta-Nm2/tahun, dan *coverage area* tersebut dapat dipenuhi 100% dengan hasil *coverage area* di sektor operasi I sebesar 3,29 Juta-Nm2/tahun. Interval waktu operasi untuk sektor operasi II adalah 4 hari, sehingga patroli untuk sektor operasi II dilakukan 4 hari sekali, jumlah terawasi dalam satu tahun sebesar 91.5 hari, dan kebutuhan *coverage area* sebesar 3,28 Juta-Nm2/tahun, sehingga kebutuhan *coverage area* tersebut dapat dipenuhi 100% dengan hasil *coverage area* di sektor operasi II sebesar 3,28 Juta-Nm2/tahun. Interval waktu operasi untuk sektor operasi III adalah 6,3 hari, sehingga patroli untuk sektor operasi III dilakukan 6,3 hari sekali, jumlah terawasi dalam satu tahun sebesar 57,8 hari, dan kebutuhan *coverage area* sebesar 2,06 Juta-Nm2/tahun, sehingga kebutuhan *coverage area* tersebut dapat dipenuhi 100% dengan hasil *coverage area* di sektor operasi III sebesar 2,06 Juta-Nm2/tahun. Interval waktu operasi untuk sektor operasi IV adalah 6,5 hari, sehingga patroli untuk sektor operasi IV dilakukan 6,5 hari sekali, jumlah terawasi dalam satu tahun sebesar 57,8 hari, dan kebutuhan *coverage area* sebesar 2,02 Juta-Nm2/tahun, dapat dipenuhi 100% dengan hasil *coverage area* yang dihasilkan untuk operasi di sektor operasi IV sebesar 2,02 Juta-Nm2/tahun. Interval waktu operasi untuk sektor operasi V adalah 6,4 hari, sehingga patroli untuk sektor operasi V dilakukan 6,4 hari sekali, jumlah terawasi dalam satu tahun sebesar 57,8 hari, dan kebutuhan *coverage area* sebesar 2,03 Juta-Nm2/tahun, sehingga kebutuhan *coverage area* tersebut dapat dipenuhi 100% dengan hasil *coverage area* yang dihasilkan untuk operasi di sektor operasi IV sebesar 2,03 Juta-Nm2/tahun.

5.4.6 Sensitivitas Interval Hari Operasi Terhadap Biaya Operasional

Setelah mengetahui interval hari operasi untuk masing-masing sektor, selanjutnya dapat dilakukan analisis sensitivitas hari operasi terhadap biaya operasional. Hal ini penting untuk mengetahui perbandingan tingkat interval hari operasi dan seberapa besar pengaruhnya terhadap biaya operasional. Interval hari operasi akan mempengaruhi kebutuhan *coverage area*, dan akan berpengaruh juga terhadap kebutuhan frekuensi

dalam satu tahun. Kebutuhan frekuensi tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung biaya operasional kapal patroli. Berikut adalah sensitivitas interval hari operasi terhadap biaya operasional untuk masing-masing sektor operasi:

Tabel 5-45 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor I

Interval Hari ops.	Jumlah Hari Terawasi	Kebutuhan *Coverage area* (Nm^2)	Kebutuhan Frekuensi	Biaya Operasional (M-Rp)
1	365,0	13.052.838	358	31,68
2	182,5	6.526.419	179	15,84
3	121,7	4.350.946	120	10,62
4	91,3	3.263.210	90	7,96
5	73,0	2.610.568	72	6,37
6	60,8	2.175.473	60	5,31
7	52,1	1.864.691	52	4,60

Tabel 5-46 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor II

Interval Hari ops.	Jumlah Hari Terawasi	Kebutuhan *Coverage area* (Nm^2)	Kebutuhan Frekuensi	Biaya Operasional (M-Rp)
1	365,0	13.111.968	352	31,15
2	182,5	6.555.984	176	15,58
3	121,7	4.370.656	118	10,44
4	91,3	3.277.992	88	7,79
5	73,0	2.622.394	71	6,28
6	60,8	2.185.328	59	5,22
7	52,1	1.873.138	51	4,51

Tabel 5-47 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor III

Interval Hari ops.	Jumlah Hari Terawasi	Kebutuhan *Coverage area* (Nm^2)	Kebutuhan Frekuensi	Biaya Operasional (M-Rp)
1	365,0	13.032.763	291	25,75
2	182,5	6.516.382	146	12,92
3	121,7	4.344.254	97	8,58
4	91,3	3.258.191	73	6,46
5	73,0	2.606.553	59	5,22
6	60,8	2.172.127	49	4,34
7	52,1	1.861.823	42	3,72

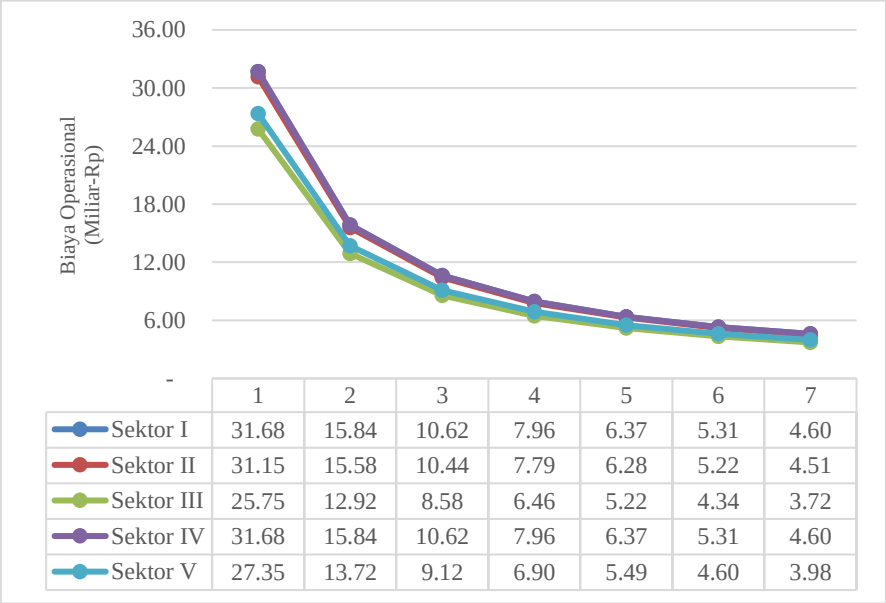
Tabel 5-48 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor IV

Interval Hari ops.	Jumlah Hari Terawasi	Kebutuhan *Coverage area* (Nm^2)	Kebutuhan Frekuensi	Biaya Operasional (M-Rp)
1	365,0	13.128.466	358	31,68
2	182,5	6.564.233	179	15,84
3	121,7	4.376.155	120	10,62
4	91,3	3.282.117	90	7,96
5	73,0	2.625.693	72	6,37
6	60,8	2.188.078	60	5,31
7	52,1	1.875.495	52	4,60

Tabel 5-49 Hubungan Interval Hari Operasi Dengan Biaya Operasional di Sektor V

Interval Hari ops.	Jumlah Hari Terawasi	Kebutuhan *Coverage area* (Nm^2)	Kebutuhan Frekuensi	Biaya Operasional (M-Rp)
1	365,0	13.078.680	309	27,35
2	182,5	6.539.340	155	13,72
3	121,7	4.359.560	103	9,12
4	91,3	3.269.670	78	6,90
5	73,0	2.615.736	62	5,49
6	60,8	2.179.780	52	4,60
7	52,1	1.868.383	45	3,98

Dari ke lima tabel diatas, diketahui bahwa semakin lama interval waktu operasi, maka akan semakin sedikit pula biaya operasional yang dibutuhkan. Hal ini berkaitan dengan kebutuhan *coverage area* sehingga akan mempengaruhi kebutuhan frekuensi dalam setahun. Semakin sedikit jumlah *coverage area* yang dihasilkan maka semakin murah pula biaya operasional yang dikeluarkan. Data interval hari operasi ini selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan dampak optimasi terhadap kejadian *illegal fishing*



	1	2	3	4	5	6	7
Sektor I	31.68	15.84	10.62	7.96	6.37	5.31	4.60
Sektor II	31.15	15.58	10.44	7.79	6.28	5.22	4.51
Sektor III	25.75	12.92	8.58	6.46	5.22	4.34	3.72
Sektor IV	31.68	15.84	10.62	7.96	6.37	5.31	4.60
Sektor V	27.35	13.72	9.12	6.90	5.49	4.60	3.98

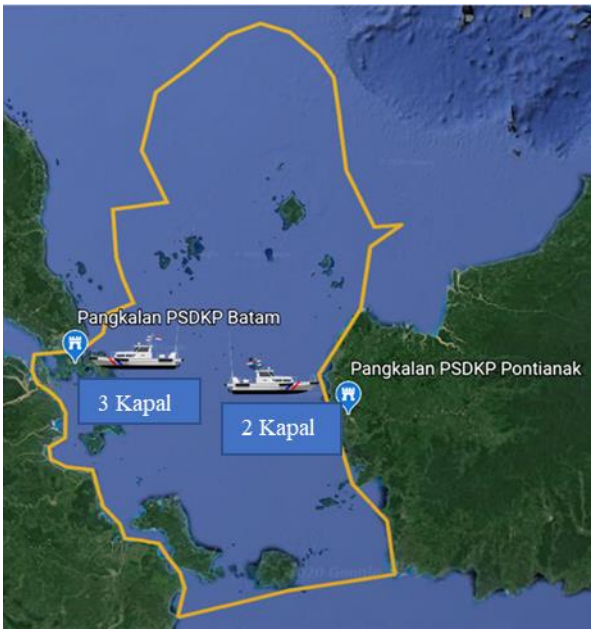
Gambar 5-26 Grafik Sensitivitas Interval Waktu Operasi Untuk Tiap Sektor Operasi

Dari Gambar 5-26, diketahui bahwa pengaruh interval waktu operasi terhadap biaya operasional untuk tiap sektor operasi berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah kebutuhan *coverage area* yang harus dipenuhi dan kebutuhan frekuensi di setiap sektor operasi. Semakin lama interval hari operasi, maka akan semakin murah biaya operasi, karena kebutuhan *coverage area* yang dibutuhkan semakin sedikit sehingga kebutuhan frekuensi juga semakin sedikit. Untuk interval operasi 1 hari, biaya rata-rata yang dibutuhkan untuk operasi kapal patroli adalah sebesar Rp. 29,5 Miliar Sedangkan untuk interval operasi 7 hari, biaya rata-rata yang dibutuhkan untuk operasi kapal patroli adalah sebesar Rp. 4,2 Miliar

5.5 Analisis Kondisi Saat Ini

Untuk mengetahui apakah optimasi memberikan hasil yang lebih optimum daripada kondisi saat ini, maka perlu adanya perbandingan hasil optimasi dengan sebelum adanya optimasi, yang dapat ditinjau dari beberapa hal seperti jumlah *coverage area* yang dihasilkan, jumlah kapal yang digunakan, dan presentase pemenuhan kebutuhan *coverage area* pertahun. Namun dalam perbandingan ini, tetap memperhatikan batasan anggaran biaya dan adanya operasi *intercept*. Berikut adalah tahapan dalam analisis perhitungan kondisi saat ini:

5.5.1 Lokasi Pangkalan dan Jumlah Kapal Saat ini



Gambar 5-27 Lokasi Pangkalan dan Sebaran Kapal Saat Ini

Untuk mengawasi WPP-NRI 711, saat ini Ditjen PSDKP memiliki 2 pangkalan dan 5 kapal pengawas dari kelas D dan kelas C, yang masing-masing tersebar 3 unit di Pangkalan Batam (Tipe D) dan 2 unit di Pangkalan Pontianak (Tipe C). Untuk penugasan kapal pengawas perikanan, akan digunakan skema yang sama dengan penugasan pada skenario optimasi sebelumnya, yaitu dengan operasi terjadwal dan operasi *intercept*. Setelah menentukan pola operasi kapal, selanjutnya akan dilakukan perhitungan *coverage area* yang dihasilkan dengan kondisi saat ini.

5.5.2 Hasil *Coverage Area* Kondisi Saat Ini

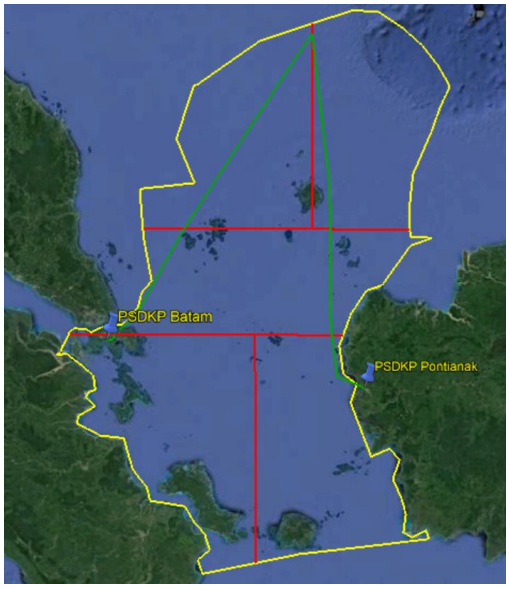
Untuk mengetahui jumlah *coverage area* yang dihasilkan dalam satu tahun, data yang diperlukan untuk perhitungan adalah daya jelajah kapal, kemampuan *coverage area* radar kapal, dan jumlah frekuensi kapal untuk satu tahun. Untuk kemampuan daya jelajah dan *coverage area* kapal, telah dibahas pada sub bab sebelumnya. Sedangkan untuk penentuan jumlah frekuensi, akan menggunakan tool solver pada microsoft excel dengan batasan anggaran biaya untuk operasi pemantauan dan armada kapal yaitu Rp. 15,2 Miliar untuk Pangkalan Batam dan Rp. 16,4 Miliar untuk Pangkalan Pontianak. Berikut adalah perhitungan untuk mengetahui *coverage area* kapal yang bisa dihasilkan dalam satu tahun:

Tabel 5-50 Hasil *Coverage area* Kondisi Saat Ini

Pangkalan	Sea Time (hari)	*Coverage area* /hari (Nm^2)	Jumlah Frekuensi	*Coverage area* (Nm^2)	Biaya (Miliar-Rupiah)
Batam	2	29.457	23	1.355.005	4,1
	2	29.457	26	1.531.745	4,6
	2	29.457	23	1.355.005	4,1
Pontianak	3	29.457	11	972.069	5,2
	3	29.457	18	1.590.658	8,5
Total				**6.804.483**	**26,7**

Dari Tabel 5-50, diketahui bahwa *coverage area* maksimal yang dihasilkan dalam satu tahun adalah sebesar 6,8 Juta-Nm^2/Tahun. Jumlah tersebut dihasilkan dari kemampuan *coverage area* kapal dalam satu hari, dikalikan dengan lama waktu berlayar, dan dikalikan lagi dengan jumlah frekuensi dalam satu tahun. Jumlah penentuan frekuensi sendiri dilakukan dengan bantuan solver pada microsoft excel, dengan memperhatikan batasan anggaran untuk masing-masing pangkalan. Untuk Pangkalan Batam, jumlah frekuensi yang dihasilkan sebanyak 72 kali pertahun, sedangkan Pangkalan Pontianak sebanyak 29 kali pertahun. Hasilnya, untuk operasi terjadwal membutuhkan biaya Rp. 26,7 Miliar

5.5.3 Operasi *Intercept*



Gambar 5-28 Pola Operasi *Intercept* dari Skenario Saat Ini

Dalam skenario ini, jumlah *coverage area* yang dihasilkan belum memenuhi kebutuhan *coverage area* secara 100% apabila WPP-NRI 711 ingin diawasi setiap hari.

Oleh karena itu, timbul adanya potensi kejadian *illegal fishing*. Sehingga, dalam skenario ini, membutuhkan operasi penyergapan (operasi *intercept*). Jumlah operasi yang dilakukan sama dengan skenario sebelumnya, yaitu jumlah pelanggaran yang terjadi di ZEE Natuna Utara, karena merupakan daerah rawan *illegal fishing*. Berikut adalah perhitungan untuk operasi *intercept* dari Pangkalan Batam dan Pontianak.

Tabel 5-51 Operasi *Intercept* Kondisi Saat ini

Pangkalan	Jarak ke ZEE (Nm)	Sea Time (hari)	Jumlah Operasi	Biaya (Miliar-Rupiah)
Batam	469	2	4	0,72
	469	2	4	0,72
	469	2	4	0,72
Pontianak	455	2	4	1,26
	455	2	4	1,26
Total			20	4,70

Dari Tabel 5-51, diketahui jumlah total operasi *intercept* yang dilakukan adalah 20 kali. Dari jumlah tersebut, operasi *intercept* dibagi rata untuk setiap kapal yang ada, sehingga masing-masing kapal melakukan operasi *intercept* sebanyak 4 kali. Untuk masing-masing operasi *intercept*, membutuhkan waktu berlayar sebanyak 2 hari. Lalu, biaya operasional didapatkan dari jumlah waktu berlayar (hari) dikalikan dengan biaya operasional untuk satu hari operasi dan dikalikan dengan jumlah operasi dalam satu tahun. Sehingga, dihasilkan biaya total untuk operasi *intercept* sebesar Rp. 4,7 Miliar pertahun.

5.5.4 Biaya Operasional

Dalam skenario ini, jumlah batasan anggaran biaya yang digunakan sama seperti pada skenario sebelumnya, dimana untuk pemantauan dan operasi armada, Pangkalan Batam memiliki anggaran biaya Rp. 15,2 Miliar-Rp dan Pangkalan Pontianak memiliki anggara biaya Rp. 16,4 Miliar-Rp. Selanjutnya, akan dilakukan perhitungan biaya operasional patroli kapal untuk satu tahun di masing-masing pangkalan sebagai berikut:

Tabel 5-52 Rincian Biaya Operasional Pangkalan Saat ini

Uraian	Pangkalan		
Pangkalan	Batam	Pontianak	Satuan
Biaya Operasional Patroli	12,,9	13,7	Miliar-Rp
Biaya Operasi *Intercept*	2,1	2,5	Miliar-Rp
Total	15,1	16,3	Miliar-Rp

Dari Tabel 5-52, diketahui bahwa total biaya pertahun yang dibutuhkan adalah sebesar Rp. 31,4 Miliar-Rp, yang mana terbagi untuk Pangkalan Batam sebesar Rp. 15,1 Miliar dan Pangkalan Pontianak sebesar Rp. 16,3 Miliar. Jumlah ini masih memenuhi batasan anggaran biaya untuk operasi dan pemantauan armada sebesar Rp. 31,6 Miliar, sehingga perhitungan ini dapat diterima

5.5.5 Perbandingan Kondisi Saat Ini Dengan Hasil Optimasi (Skenario 1 dan 2)

Setelah diakukan analisis untuk perhitungan kondisi saat ini, dapat diketahui beberapa hasil seperti jumlah *coverage area* dalam satu tahun, biaya operasional, jumlah pangkalan, dan jumlah kapal yang digunakan pada masing-masing skenario. Perbandingan hasil optimasi dengan skenario batasan anggaran biaya dengan kondisi saat ini dapat dilihat pada Tabel 5-53

Tabel 5-53 Perbandingan Hasil Optimasi Dengan Kondisi Saat ini

Keterangan	Kondisi Saat Ini	Skenario I	Skenario II	Satuan
Jumlah Kapal	5	15	5	Unit
Coverage area / Tahun	6.804.484	65.577.612	12.701.854	Nm^2
Jumlah Pangkalan	3	4	4	Unit
Anggaran Biaya	31,68	-	31,68	Miliar-Rp
Biaya Operasional	31,49	152,4	31,67	Miliar-Rp

Dari hasil perhitungan, tidak semua skenario dapat dibandingkan secara langsung dengan kondisi saat ini, karena adanya batasan anggaran biaya yang digunakan. Sehingga, kondisi saat ini akan dibandingkan dengan hasil perhitungan skenario 2, yang mana sama-sama menggunakan batasan anggaran biaya sebesar Rp. 31,68 Miliar. Ditinjau dari jumlah kapal, kebutuhan untuk kondisi saat ini dan skenario 2 sama, yaitu sebanyak 5 unit, namun jenis kapal yang digunakan berbeda dimana skenario 2 menggunakan kapal Tipe E. Dari segi jumlah pangkalan, kondisi saat ini menggunakan 2 pangkalan sedangkan skenario 2 menggunakan 4 pangkalan. Dan dari segi hasil *coverage area*, kondisi saat ini mampu menghasilkan *coverage area* sebesar 6,8 Juta-Nm^2, sedangkan skenario 2 menghasilkan *coverage area* sebesar 12,7 Juta-Nm^2.

5.5.6 Rekomendasi Pola Operasi Ideal

Dengan mempertimbangkan tingkat kerawanan, lokasi, dan jumlah kejadian *illegal fishing*, dapat diketahui bahwa terdapat sektor area dengan tingkat kerawanan yang tinggi dan sektor area dengan tingkat kerawanan rendah. Hal ini menyebabkan patroli di setiap

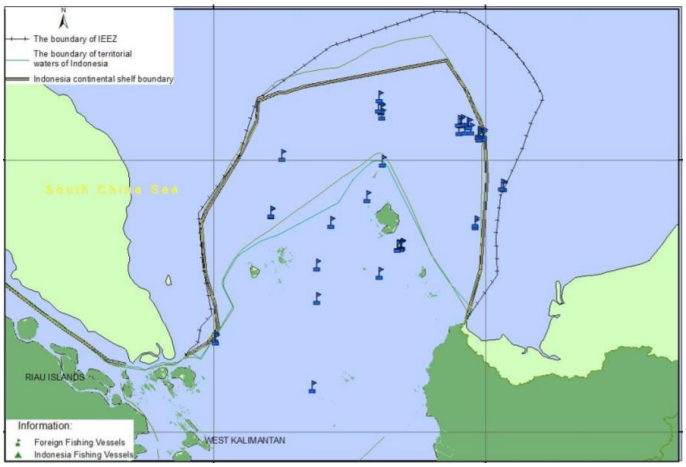
sektor operasi menyesuaikan dengan tingkat kerawanan kejadian *illegal fishing*. Semakin rawan suatu sektor operasi, maka semakin sering pula dilakukan patroli, sedangkan apabila sektor operasi relatif aman, maka patroli tidak perlu dilakukan setiap hari. Hal ini berkaitan dengan biaya operasional dan manfaat yang didapatkan. Untuk sektor operasi yang relatif aman, maka diperlukan adanya pola operasi *intercept*, sebagai antisipasi apabila terjadi *illegal fishing* dan terdapat laporan dari nelayan lokal, karena operasi patroli pengawasan tidak dilaksanakan setiap hari.

5.6 Analisis Kerugian Akibat *Illegal fishing*

WPP - NRI 711 khususnya perairan Natuna Utara merupakan salah satu titik rawan aktivitas *illegal fishing*. Tingginya kasus *illegal fishing* mengancam cadangan sumber daya perikanan Indonesia dan merugikan secara ekonomi karena potensi pendapatan negara hilang. Untuk menghitung estimasi kerugian yang ditimbulkan akibat *illegal fishing*, salah satu cara yang bisa dilakukan adalah pendekatan perhitungan dari jumlah kapal yang melakukan *illegal fishing* di area WPP-NRI 711 pada periode waktu tertentu.

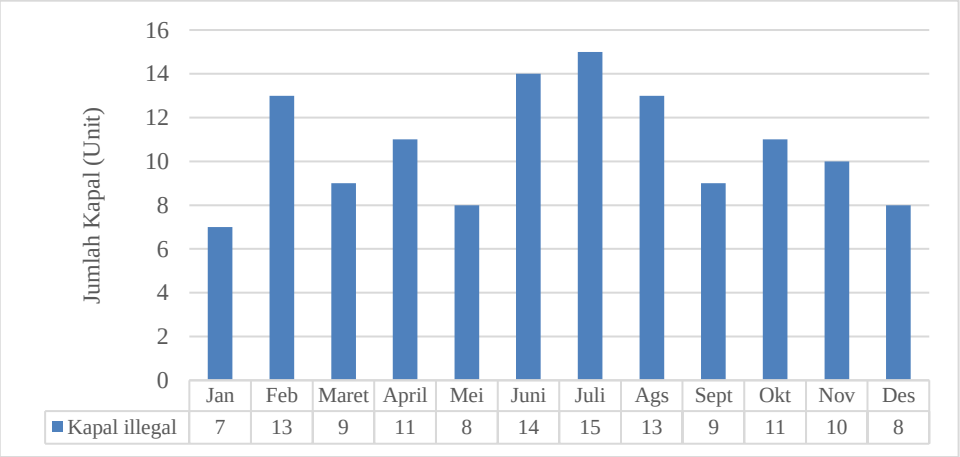
5.6.1 Jumlah dan Ukuran Kapal Pelaku *Illegal fishing*

Untuk mengidentifikasi jumlah kapal yang melakukan *illegal fishing*, seperti yang sudah dijelaskan dalam sub bab 2.4, salah satu cara untuk mengetahui jumlah kapal yang melakukan *illegal fishing* adalah dengan memanfaatkan data dari citra radar satelit. Dalam kasus ini, citra radar yang digunakan adalah satelit Radarsat-2 dengan mode widefine yang memiliki luasan citra 150 x 150 km, sehingga dapat diketahui jumlah kapal ikan ilegal yang beroperasi dalam kurun waktu tertentu.



Gambar 5-29 Data Sebaran Kapal Ikan Ilegal dan Kapal Niaga di ZEE Natuna Utara

Klasifikasi kapal ikan dan kapal niaga ditentukan berdasarkan dimensi kapal dimana kapal ikan diasumsikan berukuran 15 hingga 50 meter (>30GT) dan kapal niaga lebih dari 50 meter. Penentuan asumsi ini berdasarkan asumsi rata-rata kapal ikan Indonesia (KII) maupun kapal ikan asing (KIA) yang beroperasi disekitar WPP 711. Waktu pengamatan dilakukan bulan Januari hingga Desember 2017. Setelah itu, dilakukan analisis data citra satelit Radarsat-2 dan data VMS dengan metode tumpang tindih *(overlay)* dikurun waktu yang sama. Setelah itu, dilakukan pencocokan antara jumlah kapal ikan yang terdeteksi dan kesesuaian dengan data kapal yang teregistrasi dengan VMS. Apabila ditemukan kapal dengan kriteria ukuran kapal ikan dan tidak terdata di VMS, maka akan diasumsikan sebagai kapal Ilegal.



Gambar 5-30 Grafik Jumlah Pelaku Kapal *Illegal fishing* Yang Terdeteksi

Dari hasil pengamatan selama satu tahun, diketahui bahwa jumlah kapal yang terdeteksi melakukan pelanggaran di WPP-NRI 711 sebanyak 128 unit. Dari data tersebut, diketahui bahwa jumlah pelanggaran tertinggi terjadi pada bulan Juli. Data hasil pengamatan ini bukan merupakan jumlah hasil pengamatan selama 1 bulan, namun merupakan sampel yang diambil dalam satu hari pada setiap bulan selama satu tahun.

5.6.2 Peluang Jumlah Kejadian *Illegal fishing*

Untuk mengestimasi jumlah kapal secara keseluruhan dalam satu tahun, digunakan pendekatan distribusi binomial, yaitu distribusi probabilitas diskret jumlah keberhasilan dalam n percobaan (berhasil/gagal) yang saling bebas, dimana setiap hasil percobaan memiliki probabilitas p. Distribusi ini digunakan untuk memodelkan jumlah keberhasilan pada jumlah sampel n dari jumlah populasi N. Distribusi ini dipilih karena pada terdapat 2 sampel kemungkinan, yaitu kapal ikan legal dan kapal ikan ilegal.

Dari Gambar 5-30, diketahui bahwa jumlah kapal illegal yang terdeteksi adalah sampel dalam satu hari dalam tiap bulan, sedangkan jumlah kapal illegal yang dibutuhkan adalah setiap hari selama satu bulan. Sedangkan, populasi jumlah kapal ikan yang terdeteksi dalam satu hari adalah 234 sehingga, peluang untuk setiap hari selama satu bulan dapat dijelaskan sebagai berikut

$$P_i = \frac{K_i}{T_p} \quad (5.27)$$

Dimana:

P_i = $Peluang\ jumlah\ kapal\ ilegal$

K_i = $Jumlah\ kapal\ ilegal\ yang\ terdeteksi$

T_k = $Populasi\ total\ kapal\ ikan$

Setelah peluang jumlah kapal ilegal pada setiap bulan diketahui, selanjutnya dilakukan simulasi untuk melihat sebaran dan jumlah kapal illegal untuk setiap bulan. Perhitungan ini menggunakan distribusi binomial dengan bantuan software microsoft excel. Fungsi distribusi binomial pada microsoft excel yaitu: BINOM.INV (jumlah percobaan; peluang sukses; alfa). Di mana, jumlah percobaan merupakan jumlah total kapal yang terdeteksi dalam satu hari, peluang sukses merupakan jumlah kapal ilegal yang terdeteksi dalam satu hari, dan alfa merupakan nilai kriteria. Alfa atau nilai kriteria pada kasus adalah RAND(), yang digunakan untuk mengacak nilai alfa. Sebagai contoh, untuk mensimulasikan jumlah kapal illegal pada bulan Januari, input yang dilakukan pada Microsoft Excel adalah sebagai berikut: BINOM.INV(234; (7/234); RAND()). Peluang kejadian tersebut dihitung dalam satu hari, sehingga, untuk mengetahui jumlah dalam satu bulan, maka proses peluang menggunakan metode distribusi binomial ini dilakukan sebanyak 30 kali, lalu dijumlah untuk mengetahui jumlah kapal illegal dalam satu bulan.

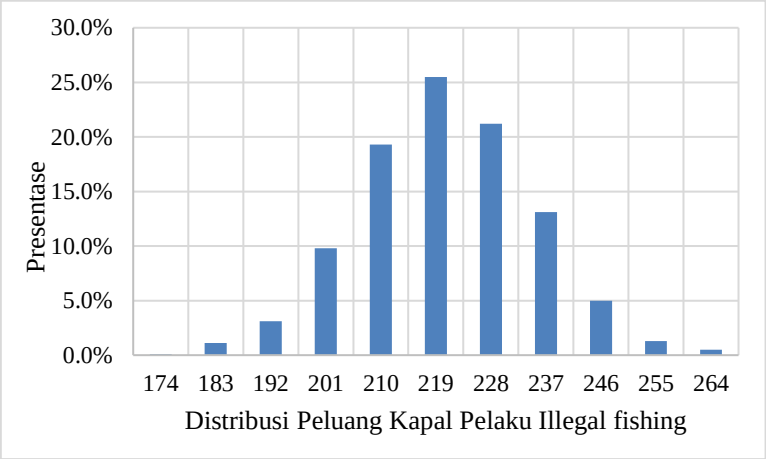
Pada perhitungan distribusi binomial, jumlah angka yang dihasilkan akan berubah-ubah karena adanya fungsi random, sehingga jumlah kapal illegal secara total selama satu bulan berubah-ubah. Untuk mengetahui jumlah frekuensi angka yang paling sering keluar, digunakan simulasi Monte Carlo. Proses pembuatan tabel distribusi frekuensi dilakukan dengan menggunakan fitur Data Table pada aplikasi Microsoft Excel, dan dilakukan sebanyak 1000 kali percobaan. Setelah dilakukan 1000 kali simulasi percobaan, tahap selanjutnya adalah menentukan batas atas dan bawah, yaitu nilai terkecil

dan terbesar dari 1000 kali percobaan. Selanjutnya, dilakukan penentuan jumlah kelas, rentang, dan interval. Jumlah rentang didapatkan dari nilai terbesar dikurangi nilai terkecil dari hasil 1000 kali percobaan. Lalu, nilai interval didapatkan dari jumlah rentang dibagi kelas. Setelah itu, dilakukan perhitungan jumlah frekuensi terbanyak dari tiap kelas dalam data percobaan sebanyak 1000 kali. Berikut adalah contoh simulasi Monte Carlo untuk bulan Januari pada Tabel 5-54.

Tabel 5-54 Distribusi Frekuensi Kapal Illegal Bulan Januari

No.	Kelas Interval	Frekuensi	Presentase
1	174	1	0.1%
2	183	11	1%
3	192	31	3%
4	201	98	10%
5	210	193	19%
6	219	255	26%
7	228	212	21%
8	237	131	13%
9	246	50	5%
10	255	13	1%
11	264	5	1%

Dari hasil distribusi binomial yang disimulasikan dengan metode monte carlo, terdapat 10 kelas interval yang mencerminkan jumlah kapal ilegal.



Gambar 5-31 Grafik Distribusi Kapal Ilegal Bulan Januari

Untuk mempermudah visualisasi distribusi frekuensi kapal ilegal, maka data hasil frekuensi dibuat grafik seperti yang terlihat pada Gambar 5-31. Dari hasil simulasi sebanyak 1000 kali, diketahui bahwa frekuensi kapal ilegal terbanyak adalah 219, sebanyak 26%, sehingga peluang tersebut digunakan sebagai jumlah kapal yang

melakukan pelanggaran *illegal fishing* pada bulan Januari. Berikut adalah hasil simulasi distribusi binomial dengan metode monte carlo untuk masing-masing bulan.

Tabel 5-55 Jumlah Kapal *Illegal fishing* Dalam Satu Tahun

No.	Bulan	Jumlah
1	Januari	219
2	Februari	403
3	Maret	283
4	April	335
5	Mei	254
6	Juni	429
7	Juli	469
8	Agustus	417
9	September	271
10	Oktober	352
11	November	305
12	Desember	251
Total		3988

Dari Tabel 5-55, diketahui bahwa jumlah kapal ilegal yang melakukan pelanggaran di WPP-NRI 711 berjumlah 3988 kapal. Data tersebut selanjutnya akan digunakan dalam analisis kerugian akibat *illegal fishing* dalam satu tahun

5.6.3 Potensi Kerugian Akibat *Illegal fishing*

Setelah mengetahui jumlah kapal yang melakukan *illegal fishing*, selanjutnya dilakukan perhitungan estimasi kerugian nilai ekonomi minimum akibat dari aktivitas tersebut. Berikut adalah tahapan dalam analisis potensi kerugian tersebut:

1. Penentuan Sebaran Ukuran Kapal Ilegal

   Kapal yang melakukan *illegal fishing* di WPP-NRI 711 terdiri dari berbagai ukuran dan berasal dari beberapa negara. Jumlah ukuran kapal akan mempengaruhi potensi jumlah ikan yang akan dicuri. Untuk menentukan sebaran ukuran kapal, dilakukan analisis dari kapal illegal yang ditangkap selama pada tahun 2016. Jumlah kapal yang ditangkap sebanyak 87 kapal yang terdiri dari beberapa ukuran. Berikut adalah sebaran ukuran kapal berdasarkan GT nya

Tabel 5-56 Sebaran Ukuran Kapal Ilegal Yang Ditangkap Tahun 2016

No.	GT	GT Rata-Rata	Jumlah	Presentase
1	20-40	27,3	25	29%
2	41-50	45,3	15	17%
3	51-60	55,6	8	9%

No.	GT	GT Rata-Rata	Jumlah	Presentase
4	61-70	61,10	14	16%
5	>71	89,8	25	29%
Total		-	87	100%

Sebaran ukuran kapal ilegal pada Tabel 5-56 dibagi kedalam 5 rentang mulai dari ukuran 20 GT hingga diatas 70 GT. Dari 87 kapal yang ditangkap, kapal dengan ukuran 20-40 GT dan diatas 70 GT adalah kapal terbanyak yang melakukan *illegal fishing* dengan presentase sebesar 29%. Dari data tersebut, dicari nilai rata-rata untuk setiap rentang ukuran GT. Untuk rentang GT 20-40, diketahui rata-rata GT kapal sebesar 27,3. Untuk rentang GT 41-50, diketahui rata-rata GT kapal sebesar 45,3. Dan untuk kapal ukuran >71 GT diketahui rata-rata GT nya sebesar 89. Data ini selanjutnya akan digunakan dalam analisis penentuan ukuran kapal yang melakukan *illegal fishing* dalam satu tahun.

2. Penentuan Jumlah Kapal Berdasarkan GT

   Dari hasil analisis peluang jumlah kapal ilegal, diketahui jumlah kapal yang melakukan pelanggaran sebanyak 3988 unit pertahun. Jumlah tersebut diasumsikan terdiri dari berbagai macam ukuran. Pembagian jumlah kapal berdasarkan sebaran ukuran GT dapat dihitung sebagai berikut

Tabel 5-57 Jumlah Kapal Berdasarkan GT

No.	GT	Jumlah Kapal
1	20-40	1146
2	41-50	688
3	51-60	367
4	61-70	642
5	>71	1146
Total		3989

Dari Tabel 5-57, diketahui sebaran kapal berdasarkan GT nya menggunakan asumsi jumlah presentase ukuran kapal yang ditangkap tahun 2016. Sebagai contoh, kapal dengan ukuran GT 20-40 yang ditangkap pada tahun 2016 sebanyak 29% dari keseluruhan kapal. Maka nilai persentase tersebut akan digunakan sebagai faktor pengali dalam penentuan jumlah kapal berdasarkan GT ini.

3. Penentuan Total GT Kapal

   Setelah mengetahui jumlah kapal ikan yang melakukan pencurian berdasarkan ukurannya, tahap selanjutnya adalah menghitung potensi jumlah ikan yang dicuri

berdasarkan GT kapal. Dalam perhitungan ini, jumlah GT kapal didapatkan dari perkalian antara rata-rata GT kapal dengan jumlah kapal.

Tabel 5-58 Jumlah Total GT Kapal

No.	GT	Jumlah Kapal	Jumlah GT
1	27,3	1146	31.340
2	45,3	688	31.194
3	55,6	367	20.406
4	61,10	642	39.228
5	89,8	1146	102.945
Total		3989	225.115

Dari Tabel 5-58, diketahui jumlah total GT kapal yang melakukan pencurian ikan selama satu tahun di WPP-NRI 711 sebesar 225 ribu GT. Data ini selanjutnya akan digunakan untuk perhitungan jumlah kapasitas angkut kapal yang menggambarkan estimasi jumlah ikan yang dicuri. Estimasi ini didapatkan dari kapasitas angkut kapal (Payload) yang didapatkan dari persamaan berikut

$$P = 0{,}2 \cdot GT \quad (5.28)$$

Dimana :

P = Kapasitas angkut kapal [Ton]

GT = Tonase kapal

Setelah mengetahui tonase kapal sebesar 225 ribu GT, data tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan kapasitas angkut kapal ikan sesuai dengan persamaan (5.28), yaitu dengan mengalikan GT dengan koefisien 0,2 dan didapatkan jumlah ikan yang dicuri setahun sebesar 45 ribu ton.

Tabel 5-59 Potensi Jumlah Ikan Yang Dicuri

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Total GT	225,115	GT
2	Perhitungan payload	GT*0,2	
3	Jumlah ikan	45.023	Ton

Dari Tabel 5-59, diketahui jumlah ikan yang dicuri sebesar 45 ribu ton / tahun. Untuk menghitung nilai kerugian ekonomi yang ditimbulkan terdapat beberapa asumsi yang digunakan yaitu harga pasaran ikan secara global saat ini sebesar 2$ / Kg atau sebesar Rp. 30 ribu/Kg. Lalu, kurs dollar terhadap rupiah saat ini sebesar Rp. 15 ribu.

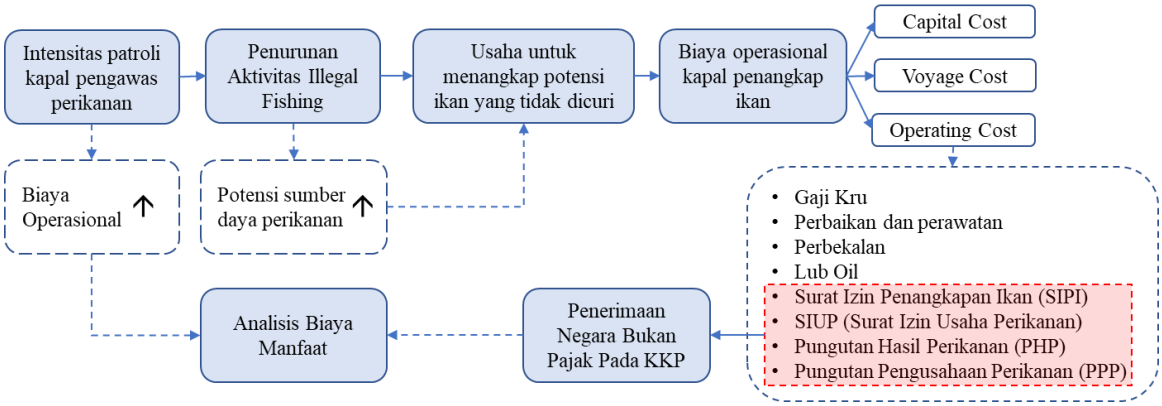
Selanjutnya, jumlah ikan yang dicuri dikalikan dengan harga rata-rata ikan di pasar global saat ini. Berikut adalah hasil perhitungan estimasi kerugian yang ditimbulkan akibat *illegal fishing* selama satu tahun.

Tabel 5-60 Estimasi Kerugian Akibat *Illegal fishing*

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Asumsi harga ikan	2	$/kg
2	Kurs rupiah	15,000	Rupiah
3	Harga ikan	30.000	Rp/kg
4	Harga ikan/ton	30	Jt-Rp/ton
5	Jumlah ikan	45.010	Ton
6	Potensi Kerugian	1.350.298	Jt-Rp

Dari Tabel 5-60, diketahui estimasi jumlah kerugian ekonomi akibat *illegal fishing* sebesar Rp. 1,35 Triliun/tahun. Jumlah tersebut didapatkan dari perkalian antara jumlah ikan yang dicuri sebanyak 45 ribu ton dengan harga pasaran ikan global saat ini sebesar Rp. 30 juta / ton.

5.7 Analisis Biaya Manfaat



Gambar 5-32 Diagram Alir Usaha Penangkapan Ikan

Dengan adanya patroli kapal pengawas perikanan, diasumsikan jumlah aktivitas *illegal fishing* akan menurun. Penurunan aktivitas ini akan menjaga potensi sumber daya perikanan yang ada di WPP-711. Untuk memperoleh keuntungan dari potensi sumber daya perikanan yang tidak dicuri, nilai ekonomis ikan tidak serta merta masuk ke potensi penerimaan negara. Seperti yang terlihat pada Gambar 5-32, untuk memperoleh potensi ikan yang tidak dicuri, butuh usaha berupa penangkapan ikan oleh nelayan lokal. Oleh sebab itu, pada analisis ini akan dihitung biaya operasional kapal penangkap ikan untuk memperoleh potensi sumber daya ikan yang tidak dicuri. Salah satu komponen biaya

dalam biaya operasional kapal penangkap ikan adalah Surat Izin Penangkapan Ikan (SIPI), Surat Izin Usaha Penangkapan (SIUP), Pungutan Hasil Perikanan (PHP) dan Pungutan Pengusahaan Perikanan (PPP). Keempat komponen biaya tersebut masuk dalam penerimaan negara bukan pajak pada kementerian kelautan dan perikanan sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 75 Tahun 2015. Selanjutnya, akan dilakukan analisis biaya manfaat antara biaya operasional kapal patroli dengan penerimaan negara bukan pajak sebagai perbandingan manfaat yang didapat dengan usaha yang dilakukan. Berikut adalah tahap analisis biaya manfaat.

5.7.1 Biaya Operasional Kapal Penangkap Ikan

1. Asumsi Teknis Kapal Penangkap Ikan

Untuk memperoleh potensi sumber daya perikanan yang tidak dicuri, dibutuhkan usaha penangkapan oleh nelayan lokal. Usaha penangkapan tersebut menggunakan kapal penangkap ikan. Dalam kasus ini, kapal penangkap ikan diasumsikan memiliki ukuran rata-rata panjang 21 meter sesuai dengan ukuran panjang rata-rata kapal penangkap ikan yang beroperasi di WPP-NRI 711.

Tabel 5-61 Spesifikasi Teknis Kapal Penangkap Ikan

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Panjang	21	Meter
2	GT	55,3	
3	Payload	11,07	ton
4	Kecepatan	7	knot
5	Jumlah ABK	15	orang
6	Daya mesin	200	HP
7	SFOC *Main Engine*	0,00014	ton/kWh
8	SLOC	0,0000008	ton/kWh
9	SFOC *Auxiliary Engine*	0,00015	ton/kWh
10	Waktu Operasional	25	hari
11	Waktu Berlayar	300	Jam
12	Waktu Penangkapan Ikan	300	Jam
13	Hari Operasional / tahun	330	Hari
14	Kecepatan Bongkar Muat	2	ton/hari
15	Waktu di Pelabuhan	5	hari
16	Total Waktu	30	hari
17	Frekuensi Maksimal	11	/ tahun

Dari Tabel 5-61, diketahui beberapa informasi penting seperti jumlah payload kapal, konsumsi bahan bakar, waktu operasional kapal, dan jumlah frekuensi maksimal

kapal dalam satu tahun. Informasi tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung biaya operasional yang dibutuhkan dalam satu tahun.

2. Biaya Operasional Kapal Penangkap Ikan

Setelah mengetahui spesifikasi teknis kapal, selanjutnya dilakukan perhitungan biaya operasional untuk satu kali frekuensi. Biaya ini terdiri dari *voyage cost, operating cost,* dan *capital cost*. Sedangkan, biaya bongkar muat atau *cargo handling cost* pada perhitungan ini tidak dimasukkan karena biaya tersebut ditanggung oleh pemerintah melalui subsidi. Berikut adalah beberapa asumsi biaya yang digunakan untuk menghitung biaya operasional kapal penangkap ikan pada Tabel 5-62

Tabel 5-62 Asumsi Komponen Biaya Kapal Penangkap Ikan

Komponen Biaya	Uraian	Nilai	Satuan
Voyage cost	Harga Solar	5500	Rp/liter
	Jasa tambat	3000	Rp/panjang /etmal
	Jasa labuh	2000	Rp/panjang /etmal
Operating Cost	Harga Oli	25.000	Rp/liter
	Harga air tawar	70.000	Rp/ton
	harga ransum	75.000	/orang/hari
	Gaji Kru	40%	Pendapatan
	Perbaikan & Perawatan	3%	Harga Kapal
	SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan)	75.000	Rp/GT /tahun
	SIUP (Surat Izin Usaha Perikanan)	35	Jt-Rp/kapal/tahun
	Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	10%	x Produktivitas x Harga Ikan
	Pungutan Pengusahaan Perikanan (PPP)	41.650	Rp/GT/Trip
Capital Cost	Harga Kapal	1.500	Jt-Rp/unit
	Umur Ekonomis	15	Tahun
Cargo Handling	Biaya BM	-	Subsidi pemerintah

Setelah mengetahui seluruh komponen dan biaya satuan yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan biaya masing-masing komponen yaitu *voyage cost, operating cost,* dan *capital cost*. Berikut adalah perhitungan biaya kapal penangkap ikan dalam satu tahun

a. Voyage Cost

Voyage cost atau biaya pelayaran terdiri dari biaya BBM dan biaya jasa pelabuhan. Berikut adalah perhitungan voyage cost kapal penangkap ikan dalam satu tahun pada Tabel 5-63

Tabel 5-63 Perhitungan Biaya Pelayaran

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Harga Solar	5500	Rp/liter
2	Kebutuhan Solar	8708	Liter/Trip
3	Jumlah Frekuensi	11	/Tahun
4	Kebutuhan Solar	95788	Liter/tahun
5	Biaya BBM	526,8	Jt-Rp/Tahun
6	Jasa tambat	344.945	Rp/roundtrip
7	Jasa labuh	229.963	Rp/roundtrip
8	Jasa tambat & labuh	6,3	Jt-Rp/Tahun
9	**Total voyage cost**	**533,1**	**Jt-Rp/Tahun**

Dari hasil perhitungan, kebutuhan biaya pelayaran kapal penangkap ikan dalam satu tahun sebesar Rp. 533,1 Juta

b. Operating Cost

Operating cost atau biaya operasional terdiri dari biaya minyak pelumas, perbekalan, air tawar, gaji kru, dan perizinan kapal ikan. Berikut adalah perhitungan operating cost kapal penangkap ikan dalam satu tahun.

Tabel 5-64 Perhitungan Biaya Operasional

No.	Uraian	Satuan	Nilai
1	Konsumsi minyak pelumas	98,1	Liter/trip
		1079	Liter/tahun
		26,9	Jt-Rp/tahun
2	Perbekalan	28,1	Jt-Rp/trip
		309,3	Jt-Rp/tahun
3	Air tawar	18,75	Ton/trip
		1,3	Jt-Rp/Trip
		14,4	Jt-Rp/Tahun
4	Gaji Kru	132,8	Rp/trip
		1,4	M-Rp/tahun
5	Perbaikan & perawatan	45	Jt-Rp/tahun
6	SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan)	4,1	Jt-Rp/tahun
7	SIUP (Surat Izin Usaha Perikanan)	35	Jt-Rp/kapal/tahun

No.	Uraian	Satuan	Nilai
8	Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	365,3	Jt-Rp/tahun
9	Pungutan Pengusahaan Perikanan (PPP)	25,3	Jt-Rp/tahun
10	**Total Operating Cost**	**2,2**	**M-Rp/Tahun**

Dari hasil perhitungan seperti yang tertera pada Tabel 5-64, kebutuhan biaya operasional kapal penangkap ikan dalam satu tahun sebesar Rp. 2,2 Miliar

c. Capital Cost

Tabel 5-65 Perhitungan Biaya Kapital

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Harga Kapal	1500	Jt-Rp/unit
2	Umur Ekonomis	15	tahun
3	Depresiasi	90	Jt-Rp/tahun

Dari hasil perhitungan biaya kapital seperti yang tertera padaTabel 5-65, kebutuhan biaya kapital kapal penangkap ikan dalam satu tahun sebesar Rp. 90 Jt

d. Total Biaya Operasional Dalam Satu Tahun

Tabel 5-66 Total Biaya Operasional Kapal Penangkap Ikan

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	*Voyage cost*	533,1	Jt-Rp/tahun
2	*Operating Cost*	2287	Jt-Rp/tahun
3	*Capital Cost*	90	Jt-Rp/tahun
4	**Total**	**2910,1**	**Jt-Rp/tahun**

Dari hasil perhitungan komponen biaya pelayaran kapal penangkap ikan pada Tabel 5-66, diketahui biaya yang dibutuhkan dalam satu tahun sebesar 2,9 Miliar-Rp. Komponen biaya terbesar dalam perhitungan ini adalah *operating cost* sebesar Rp. 2,2 Miliar

e. Penerimaan Negara Bukan Pajak

Dari hasil perhitungan biaya operasional kapal penangkap ikan dalam satu tahun, diketahui terdapat beberapa komponen biaya perizinan dan pungutan seperti SIPI, SIUP, PHP, dan PPP. Biaya tersebut sudah diatur dalam peraturan pemerintah sebagai penerimaan negara bukan pajak yang masuk pada kementerian kelautan dan perikanan. Selain itu, biaya pelabuhan juga akan masuk pada penerimaan negara karena kapal akan sandar di pelabuhan

perikanan milik KKP. Berikut adalah penerimaan negara bukan pajak dalam satu tahun dari 1 kapal

Tabel 5-67 Penerimaan Negara Bukan Pajak

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	SIPI (Surat Izin Penangkapan Ikan)	4,1	Jt-Rp/tahun
2	SIUP (Surat Izin Usaha Perikanan)	35	Jt-Rp/tahun
3	Pungutan Hasil Perikanan (PHP)	365,3	Jt-Rp/tahun
4	Pungutan Pengusahaan Perikanan (PPP)	25,3	Jt-Rp/tahun
5	Jasa tambat dan labuh	6,3	Jt-Rp/tahun
6	Total	436,1	Jt-Rp/tahun

Dari Tabel 5-67, diketahui bahwa jumlah penerimaan negara bukan pajak yang didapat dalam satu tahun sebesar Rp. 436 Juta. Komponen terbesar dari PNBP adalah pungutan hasil perikanan sebesar Rp. 365,3 Juta

5.7.2 Jumlah Kebutuhan Kapal Penangkap Ikan

Untuk memperoleh potensi sumber daya perikanan yang tidak dicuri, perlu adanya usaha berupa penangkapan oleh nelayan lokal. Usaha penangkapan tersebut menggunakan kapal penangkap ikan yang spesifikasi teknisnya telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Untuk mengetahui jumlah kapal yang dibutuhkan dalam satu tahun, dapat digambarkan melalui persamaan berikut

$$K_p = \frac{T_i}{P \cdot F_k} \quad (5.29)$$

Dimana :

K_p = Kebutuhan kapal penangkap ikan [unit]

T_i = Total ikan yang dicuri dalam satu tahun [ton]

P = Kapasitas angkut kapal ikan (*payload*) [Ton]

F_k = Frekuensi kapal ikan dalam satu tahun [kali/tahun]

Dari hasil perhitungan potensi jumlah ikan yang dicuri sebesar 45.023 ton dalam satu tahun, dan jumlah payload kapal nelayan lokal sebesar 11,1 ton, maka jumlah kapal penangkap ikan yang dibutuhkan dapat dihitung sebagai berikut:

Tabel 5-68 Jumlah Kebutuhan Kapal Penangkap Ikan

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Payload kapal	11,1	ton
2	Jumlah frekuensi	11	Kali/tahun
3	Kapasitas angkut/tahun	121,78	ton
4	Jumlah ikan	45.023	ton
5	Jumlah kebutuhan kapal	370	kapal

Dari Tabel 5-68, diketahui jumlah kapasitas angkut kapal penangkap ikan dalam satu tahun sebesar 121,7 ton dan jumlah ikan yang dicuri sebesar 45.023 ton, sehingga jumlah kapal penangkap ikan yang dibutuhkan dalam satu tahun sebanyak 370 unit.

5.7.3 Penerimaan Negara Bukan Pajak Dalam Satu Tahun

Untuk mengetahui jumlah penerimaan negara bukan pajak dalam satu tahun, data yang dibutuhkan yaitu jumlah PNBP satu kapal dalam satu tahun dan jumlah kebutuhan kapal untuk memperoleh potensi ikan yang dicuri dalam satu tahun. Berikut adalah hasil perhitungan jumlah penerimaan negara bukan pajak dalam satu tahun yang dijelaskan pada Tabel 5-69

Tabel 5-69 Penerimaan Negara Bukan Pajak Dalam Satu Tahun

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Penerimaan Negara Bukan Pajak	436,1	Jt-Rp/Tahun/Kapal
2	Jumlah Kapal Ikan	370	kapal
3	Total PNBP	161,3	Miliar-Rp/Tahun

Dari Tabel 5-69, diketahui jumlah PNBP untuk satu kapal dalam satu tahun sebesar 436,1 Jt-Rp dan jumlah kebutuhan kapal penangkap ikan sebanyak 370 unit, sehingga PNBP yang diperoleh sebesar Rp. 161,3 Miliar/Tahun.

5.7.4 Biaya Manfaat

Analisis biaya manfaat adalah pendekatan untuk mengetahui kelayakan dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan sumber daya yang digunakan (sebagai biaya) dapat memberikan hasil yang diinginkan (manfaat). Dalam penelitian ini, nilai kerugian ekonomi secara tidak langsung dari aktivitas *illegal fishing* sangat tinggi. Namun, apabila dilakukan patroli secara rutin dan diasumsikan kejadian *illegal fishing* dapat berkurang, nilai potensi kerugian akibat *illegal fishing* tersebut tidak langsung menjadi pemasukan negara, perlu adanya usaha penangkapan ikan oleh nelayan lokal.

Tabel 5-70 Analisis Biaya Manfaat

No.	Keterangan	Nilai	Satuan
1	Biaya Operasional Patroli	152,4	Miliar-Rp/Tahun
2	Jumlah Ikan Yang Dicuri	45.023	Ton/Tahun
3	Potensi Kerugian Ekonomi	1,35	Triliun/Tahun
4	Biaya Penangkapan Ikan	1,08	Triliun/Tahun
5	PNBP	436,18	Jt-Rp/Kapal/Tahun
6	Kebutuhan Kapal Ikan	370	Unit
7	Pemasukan Negara	161,39	Miliar-Rp/Tahun

Dari hasil perhitungan, diketahui bahwa salah satu komponen biaya operasional kapal nelayan lokal adalah biaya pungutan dan perizinan yang dikategorikan sebagai pemasukan negara bukan pajak (PNBP). Biaya tersebut akan dijadikan variabel manfaat dalam perhitungan ini. Ditinjau dari kerugian akibat *illegal fishing* sebanyak 45 ribu ton/tahun, potensi kerugian ekonomi secara tidak langsung yang dialami oleh Indonesia sebesar Rp. 1,3 Triliun. Apabila pengawasan patroli kapal pengawas perikanan ditingkatkan dan diasumsikan sumber daya perikanan dapat dikelola, maka untuk memanfaatkan potensi tersebut dibutuhkan usaha penangkapan oleh nelayan lokal. Biaya penangkapan ikan yang dibutuhkan sebesar 1,08 Triliun-Rp dan membutuhkan 370 kapal ikan dari biaya tersebut, terdapat komponen biaya perizinan dan pungutan (SIPI, SIUP, PHP, PPP) yang menjadi pemasukan negara. Dalam satu tahun, potensi PNBP dari usaha penangkapan nelayan lokal sebesar Rp. 161 Miliar. Apabila dibandingkan dengan biaya operasional kapal patroli untuk mengawasi sektor area secara penuh selama satu tahun, biaya operasional yang dibutuhkan sebesar Rp. 152,4 Miliar. Dari perbandingan tersebut, besaran pemasukan negara dari PNBP lebih besar daripada biaya operasional patroli pengawasan. Sehingga, kegiatan patroli pengawasan memberikan manfaat yang lebih besar dari biaya yang dikeluarkan.

5.8 Perencanaan Fasilitas dan Desain Layout Pangkalan

Untuk menggambarkan kondisi pangkalan saat ini, maka perlu dilakukan perencanaan fasilitas dan desain layout pangkalan. Dalam kasus ini, contoh pangkalan yang dibangun adalah Pangkalan Pontianak. Berikut adalah desain layout untuk Pangkalan PSDKP.

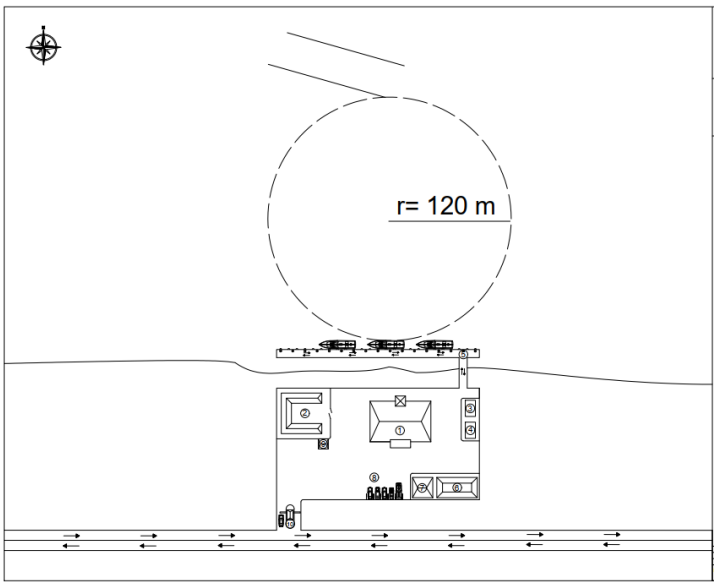
5.8.1 Fasilitas Perairan

Agar kapal patroli dapat beroperasi dengan optimal, maka perlu didukung fasilitas perairan sebagai penunjang saat kapal sandar di dermaga. Berikut adalah fasilitas perairan yang dibutuhkan:

Tabel 5-71 Kebutuhan Fasilitas Perairan

Fasilitas Perairan			
1	**Alur Pelayaran**		
	Kedalaman Ideal	1.84	1.2 d
		1.76	1.15 d
		1.68	1.1 d
	Lebar	39.36	4,8 x B
	Panjang	120	2 LOA
2	**Kolam Putar**		
	Diameter	240.0	4 LOA
3	**Kolam Dermaga**		
	panjang	90	1,5 LOA
	Lebar	82.80	4B+50
	Kedalaman Perairan	1.68	1,1 D

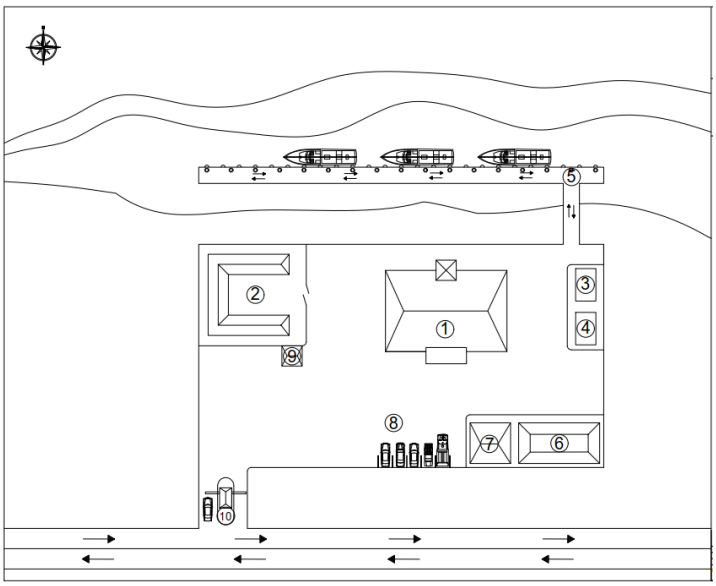
Dari Tabel 5-71, diketahui bahwa fasilitas perairan yang dibutuhkan berupa alur pelayaran, kolam putar, dan kolam dermaga. Perhitungan tersebut menggunakan asumsi dasar kebutuhan kapal Tipe A, agar semua tipe kapal dapat menggunakan fasilitas tersebut karena kapal Tipe A adalah kapal terbesar. Layout fasilitas perairan dapat dilihat pada Gambar 5-33



Gambar 5-33 Layout Fasilitas Perairan

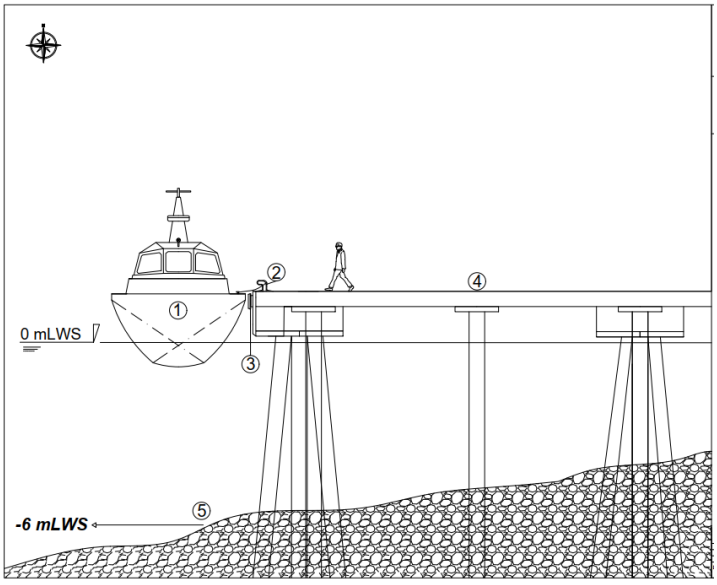
5.8.2 Fasilitas Darat

Perencanaan fasilitas darat pada Pangkalan PSDKP berguna sebagai prasarana pendukung yang menunjang pelaksanaan operasi pengawasan sumber daya kelautan dan perikanan. Fasilitas darat yang dibutuhkan yaitu gedung kantor, dermaga kapal pengawas perikanan, Mess AKP, gudang senjata, gudang barang bukti, dan *detention center*. Luas area gedung kantor diasumsikan sebesar 600 m^2 yang merupakan luas gedung kantor di Pangkalan Pontianak saat ini. Luas gudang penyimpanan barang dan gudang senjata seluas 80 m^2. Lalu, luas mess AKP untuk tempat beristirahat awak kapal pengawas perikanan seluas 200 m^2. Luas *detention center* atau tempat penahanan sementara pelaku *illegal fishing* sebesar 600 m^2 untuk menampung 100 orang, dan fasilitas umum seluas 600 m^2. Layout fasilitas perairan dapat dilihat pada Gambar 5-34



Gambar 5-34 Layout Fasilitas Daratan

Selain fasilitas daratan yang sudah disebutkan diatas, terdapat fasilitas vital lain yaitu dermaga. Dermaga merupakan sarana untuk menunjang operasional kapal pengawas , yang berfungsi sebagai tempat sandar kapal. Dalam perencanaan ini, ukuran dermaga yang digunakan yaitu memiliki panjang 100 meter dan lebar 4 meter. Kedalaman perairan yang direncanakan sebesar 6 meter agar dapat mengakomodasi seluruh tipe kapal pengawas perikanan. Beberapa peralatan yang ada di dermaga antara lain fender dan bollard. Desain layout tampak depan dermaga dapat dilihat pada Gambar 5-35



Gambar 5-35 Layout Tampak Depan Dermaga

BAB 6
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola operasi yang diterapkan oleh kapal pengawas perikanan adalah pola operasi sergap (*intercept*) dan pola operasi terjadwal (rutin).
2. Dengan skenario 1, terpilih 4 lokasi dari 8 kandidat pangkalan yaitu Batam, Pontianak, Natuna dan Bangka. Jumlah kapal yang dibutuhkan sebanyak 15 unit kapal Tipe E yang ditempatkan di Pangkalan Batam sebanyak 3 unit, Pontianak sebanyak 3 unit, Natuna sebanyak 6 unit, dan Bangka sebanyak 3 unit dengan biaya operasional sebesar Rp. 152,4 Miliar/tahun.
3. Dengan skenario 2 (batasan biaya operasional Rp. 31 Miliar/tahun), hasil optimasi menunjukkan kapal yang dibutuhkan sebanyak 5 unit kapal tipe E, dengan interval hari operasi untuk mencapai *coverage area* 100% / tahun sebagai berikut
   - Sektor I : 4 hari sekali
   - Sektor II : 4 hari sekali
   - Sektor III : 4,9 hari sekali
   - Sektor IV : 6,6 hari sekali
   - Sektor V : 6,6 hari sekali
4. *Coverage area* yang dihasilkan dengan skenario 2 (anggaran biaya Rp. 31 Miliar/tahun) sebesar 12,7 juta nm^2 / tahun, atau meningkat 86% dari *coverage area* saat ini sebesar 6,8 juta nm^2 / tahun
5. Dari hasil analisis, diketahui potensi kerugian akibat *illegal fishing* sebesar Rp. 1,3 Triliun/Tahun. Apabila aktivitas *illegal fishing* dapat ditekan, terdapat potensi pemasukan negara dari Penerimaan Negara Bukan Pajak sebesar Rp. 160,9 Miliar

6.2 Saran

Apabila penelitian ini ingin dikembangkan, dapat menambahkan aspek penjadwalan kapal pengawas perikanan

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

Ditjen PSDKP. (2017). Peraturan Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Nomor 9 Tahun 2017. *Rencana Strategis Peraturan Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan tahun 2015-2019*, 8-10.

Badan Pusat Statistik. (2018). Statistik Sumber daya Laut dan Pesisir. Jakarta: BPS.

Daskin, M. S. (2008). *What You Should Know About Location Modeling.* Illinois: John Wiley $ Sons.

Ditjen PSDKP. (2020, Maret 4). *Profil Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan*. Diambil kembali dari Kementerian Kelautan dan Perikanan: https://kkp.go.id/djpsdkp/page/164-profil

Food Agriculture Organization. (2002). A Fishery Manager's Guidebook - Management Measures and Their Application. *Fishery Monitoring, Controlling and Surveillence. .*

Food and Agriculture Organization. (2016). The State Of World Fisheries And Aquaculture.

Gassani, E. N. (2019). *Analisis Perencanaan Jumlah Armada Kapal Patroli TNI AL. Studi Kasus: Pengamanan Wilayah Perairan Sulawesi Utara.* Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Hasibuan, A. A., Supardi, & Syah, D. (2009). *Pengantar Statistika Pendidikan.* Jakarta: Gaung Persada Press.

Heragu, S. S. (1997). *Facilities Design.* Boston: PWS Publishing Company.

Hinnenthal, J. (2008). *Optimum Routing of Ships utilizing Deterministic and Ensemble Weather Forecasts.* Berlin: Universität Berlin.

Jaelani, A. Q. (2014). *Illegal Unreported and Unregulated (IUU) Fishing: Upaya Mencegah dan Memberantas Illegal fishing dalam Membangun Poros Maritim Indonesia.* Yogyakarta: Supremasi Hukum.

Johnson, M. P. (2011). *Community-Based Operations Research: Introduction, Theory and Applications.* New York: Springer.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2011). *Wilayah Pengelolaan Perikanan.* Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir.

Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). *Laporan Kinerja Tahunan KKP*. Jakarta.

Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2016). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan. *Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia*.

KEPMEN-KP/No 50/. (2017). Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan. *estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan, dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di wilayah pengelolaan perikanan negara Republik Indonesia*.

Krisnafi, Y. (2017). *Optimasi Kapal Pengawas Perikanan Di WPP-NRI 711*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Mahabror, D. (2018). Analisis Kerugian Ekonomi Akibat *Illegal fishing* Di Zona Ekonomi Eksklusif Perairan Natuna. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV*, 263-270.

Maharani, N. K. (2019). *Analisis Perencanaan Pangkalan Search and Rescue (SAR) : Studi Kasus Wilayah Indonesia Bagian Barat.* Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Muhamad, S. V. (2016). *illegal fishing* di perairan Indonesia: permasalahan dan upaya penanganannya secara bilateral di kawasan. *Jurnal Politica Dinamika Masalah Politik Dalam Negeri dan Hubungan Internasional*, 61-64.

PER-DJPSDKP/NO 4/2014. (2014). *Petunjuk Teknis Operasional Kapal Pengawas Perikanan.* Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan.

Permana, A. (2016). Peranan Satuan Kerja Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Dalam Pemberantasan Tindak Pidana Perikanan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Kota Batam Provinsi Kepulauan Riau. *JOM Fakultas Hukum, III*, 8-10.

PERMEN-KP/ NO 6/ 2017. (2017). *Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kelautan dan Perikanan.* Jakarta.

Rubinstein, R. Y. (1981). *Simulation and the Monte Carlo Method.* Haifa: John Wiley & Sons, Inc.

Sahoo, P. (2013). *Probability and Mathematical Statistics.* Louisville, KY: Department of Mathematics, University of Louisville.

Suman, A., Sumiono, B., & Merta, G. S. (2014). *Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI).* Jakarta: Ref Graphika.

Supriadi, A. (2013). *Strategi Operasi Pengawasan Terhadap Illegal fishing Berdasarkan Posisi Rumpon Di Laut Maluku Oleh Kapal Pengawas Perikanan.* Jakarta: Perpustakaan Uiversitas Terbuka.

Wijnolst, N. (1997). *Shipping.* Delft: Delft University Press.

Yanti, S. (2014). *Kajian Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan.* Jakarta: Direktorat Kelautan dan Perikanan.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Kapal Pelaku *Illegal fishing* di WPP 711 Tahun 2018

No.	Nama Kapal	Kebangsaan	Kapal Penangkap	Lokasi Ad Hoc	Jenis Pelanggaran	Alat Tangkap
1	KM Handayani	Indonesia	KPP. Paus 001	Pangkalan PSDKP Batam	Tidak memiliki SLO dan SPB; Alkap terlarang	Cantrang
2	KM Mitra Jaya	Indonesia	KPP. Paus 001	Pangkalan PSDKP Batam	Tidak memiliki SLO dan SPB; Alkap terlarang	Cantrang
3	KM. BTH 0270 TS	China	KPP. Hiu 011	Satuan Pengawasan Natuna	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
4	KM. BTH 4987 TS	China	KPP. Hiu 011	Satuan Pengawasan Natuna	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
5	KM. BTH 93739 TS	China	KPP. Hiu 011	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
6	KM BTH 4858 TS	China	KPP. Paus 001	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Gill Net
7	KM BTH 7222 TS	China	KPP. Hiu Macan 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
8	KM BTH 99277 TS	China	KPP. Hiu Macan 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
9	KM Rukun Mina Santosa 04	Indonesia	KPP. Paus 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Tidak memiliki SLO dan SPB; Alkap terlarang	Cantrang

No.	Nama Kapal	Kebangsaan	Kapal Penangkap	Lokasi Ad Hoc	Jenis Pelanggaran	Alat Tangkap
10	BV 97192 TS	Vietnam	KPP. Hiu 004	Satuan Pengawasan Natuna	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
11	BL 91062 TS	Vietnam	KPP. Hiu 012	Satuan Pengawasan Natuna	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Gill Net
12	BL 91088 TS	Vietnam	KPP. Hiu 012	Satuan Pengawasan Natuna	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Gill Net
13	BV 0348 TS	Vietnam	KPP. Orca 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
14	BV 5135 TS	Vietnam	KPP. Hiu Macan 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Trawl
15	BV 5431 TS	Vietnam	KPP. Orca 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
16	BV 90739 TS	Vietnam	KPP. Orca 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
17	BV 92373 TS	Vietnam	KPP. Hiu 011	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
18	BV 92374 TS	Vietnam	KPP. Hiu 011	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah;	Pair Trawl

No.	Nama Kapal	Kebangsaan	Kapal Penangkap	Lokasi Ad Hoc	Jenis Pelanggaran	Alat Tangkap
					Menggunakan Alkap terlarang	
19	BV 92413 TS	Vietnam	KPP. Orca 001	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
20	BV 92896 TS	Vietnam	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Pangkalan PSDKP Batam	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
21	BV 92897 TS	Vietnam	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Pangkalan PSDKP Batam	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
22	BV 93114 TS	Vietnam	KPP. Hiu 012	Pangkalan PSDKP Batam	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
23	BV 93115 TS	Vietnam	KPP. Hiu 013	Pangkalan PSDKP Batam	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
24	BV 93118 TS	Vietnam	KPP. Hiu Macan 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Pair Trawl
25	BV 93797 TS	Vietnam	KPP. Paus 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah;	Pair Trawl

No.	Nama Kapal	Kebangsaan	Kapal Penangkap	Lokasi Ad Hoc	Jenis Pelanggaran	Alat Tangkap
					Menggunakan Alkap terlarang	
26	BV 93798 TS	Vietnam	KPP. Paus 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
27	BV 8919 TS	Vietnam	KPP. Paus 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
28	KM INKA MINA 857	Indonesia	KPP. Orca 001	Stasiun PSDKP Pontianak	Tidak memiliki SLO dan SPB; Alkap terlarang	Gill Net
29	KM. Galang Permai	Indonesia	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Satuan Pengawasan Natuna	Tidak memiliki SLO dan SPB; Alkap terlarang	Cantrang
30	KM. Berkat Jaya	Indonesia	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Satuan Pengawasan Natuna	Tidak memiliki SLO dan SPB; Alkap terlarang	Trawl
31	KG. 9409 TS	Thailand	KPP. Hiu 012	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Trawl
32	KG. 9076 TS	Thailand	KPP. Hiu 013	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Cantrang
33	KG. 8714 TS	Thailand	KPP. Paus 001	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Trawl
34	KG. 8169 TS	Thailand	KPP. Paus 001	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Trawl
35	KG. 9861 TS	Thailand	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Gill Net

No.	Nama Kapal	Kebangsaan	Kapal Penangkap	Lokasi Ad Hoc	Jenis Pelanggaran	Alat Tangkap
36	KG. 9512 TS	Thailand	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Trawl
37	KG. 9160 TS	Thailand	KPP. Hiu 012	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Gill Net
38	MT 82536 TS	Malaysia	KPP. Hiu 013	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Trawl
39	MT 95184 TS	Malaysia	KPP. Paus 001	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Purse Seine
40	MT 95182 TS	Malaysia	KPP. Paus 001	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Purse Seine
41	MT 98152 TS	Malaysia	KPP. Hiu Macan Tutul 002	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Purse Seine
32	MT 95763 TS	Malaysia	KPP. Hiu 012	Pangkalan PSDKP Batam	Alat Tangkap Terlarang; Tidak memiliki dokumen perizinan	Pair Trawl
43	BV 99922 TS	Vietnam	KPP. Hiu 004	Satuan Pengawasan Natuna	Pelanggaran wilayah di ZEE Laut Natuna Utara; Tanpa Dokumen Perijinan yang Sah; Menggunakan Alkap terlarang	Trawl

Lampiran 2. Titik Koordinat WPP-NRI 711

NO	NO TITIK		LINTANG				BUJUR			
			D	M	S	L	D	M	S	B
1	571	41	1	13	30	LU	103	25	19	BT
2	571	42	1	11	15	LU	103	20	46	BT
3	571	43	1	8	30	LU	103	17	41	BT
4	571	44	1	7	11	LU	103	17	22	BT
5	571	45	1	6	4	LU	103	17	23	BT
6	571	46	1	5	18	LU	103	17	10	BT
7	571	47	0	51	23	LU	103	9	24	BT
8	571	48	0	50	31	LU	103	8	57	BT
9	571	49	0	44	28	LU	103	6	51	BT
10	571	50	0	43	12	LU	103	5	8	BT
11	571	51	0	41	30	LU	103	1	39	BT
12	571	52	0	41	27	LU	102	59	32	BT
13	571	53	0	43	28	LU	102	53	55	BT
14	711	1	1	12	56	LU	103	26	16	BT
15	711	2	1	11	44	LU	103	34	0	BT
16	711	3	1	11	56	LU	103	34	20	BT
17	711	4	1	11	17	LU	103	39	38	BT
18	711	5	1	10	46	LU	103	40	15	BT
19	711	6	1	7	49	LU	103	44	26	BT
20	711	7	1	10	17	LU	103	48	18	BT
21	711	8	1	11	45	LU	103	51	35	BT
22	711	9	1	12	26	LU	103	52	51	BT
23	711	10	1	16	10	LU	104	2	0	BT
24	711	11	1	17	32	LU	104	2	36	BT
25	711	12	1	17	17	LU	104	4	36	BT
26	711	13	1	16	16	LU	104	7	57	BT
27	711	14	1	16	15	LU	104	10	2	BT
28	711	15	1	16	16	LU	104	12	7	BT
29	711	16	1	16	34	LU	104	14	13	BT
30	711	17	1	16	55	LU	104	16	18	BT
31	711	18	1	16	55	LU	104	18	23	BT
32	711	19	1	17	18	LU	104	20	29	BT
33	711	20	1	18	1	LU	104	22	34	BT
34	711	21	1	18	23	LU	104	23	14	BT
35	711	22	1	19	46	LU	104	24	59	BT

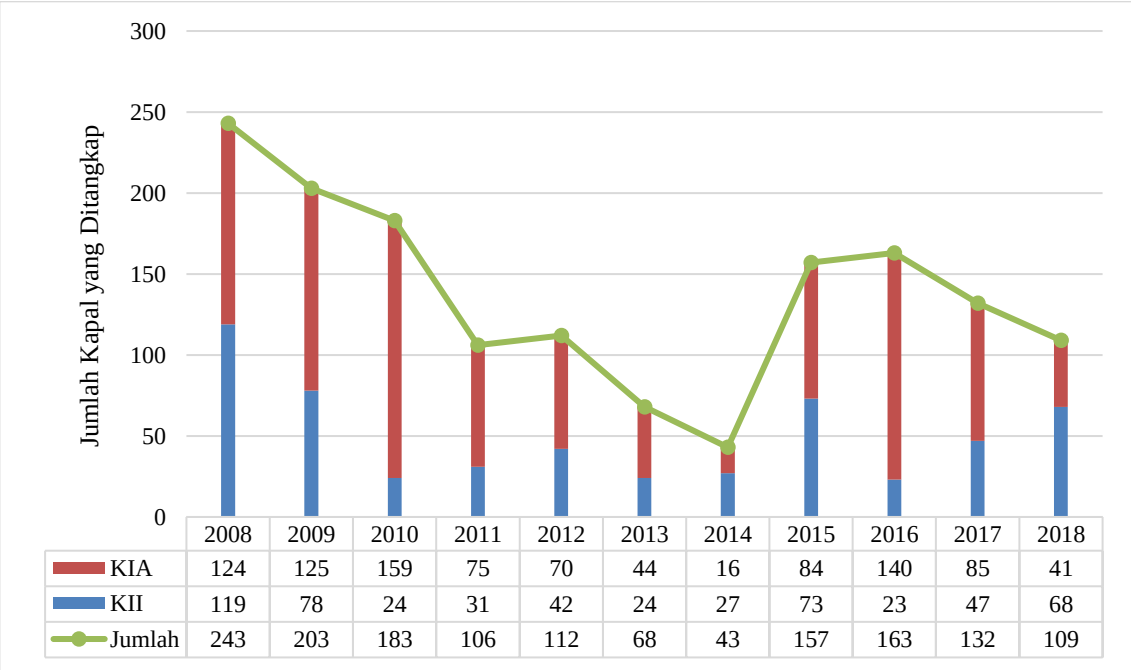
Keterangan:
D : Derajat
M : Menit
S : Sekon
L :Lintang
B : Bujur

NO	NO TITIK		LINTANG				BUJUR			
			D	M	S	L	D	M	S	B
36	711	23	1	21	31	LU	104	26	38	BT
37	711	24	1	23	9	LU	104	28	19	BT
38	711	25	1	23	53	LU	104	29	42	BT
39	711	26	1	23	59	LU	104	29	40	BT
40	711	27	1	25	29	LU	104	29	51	BT
41	711	28	1	31	8	LU	104	33	47	BT
42	711	29	1	38	24	LU	104	42	21	BT
43	711	30	1	56	39	LU	104	46	17	BT
44	711	31	2	9	54	LU	104	58	23	BT
45	711	32	3	3	3	LU	104	48	31	BT
46	711	33	4	1	1	LU	104	43	14	BT
47	711	34	4	2	51	LU	104	44	11	BT
48	711	35	5	4	34	LU	105	28	25	BT
49	711	36	6	10	4	LU	105	48	40	BT
50	711	37	6	11	36	LU	105	54	8	BT
51	711	38	7	6	4	LU	107	10	5	BT
52	711	39	7	44	34	LU	109	4	21	BT
53	711	40	7	43	10	LU	109	37	22	BT
54	711	40a	7	23	41	LU	110	6	33	BT
55	711	40b	7	0	54	LU	110	30	33	BT
56	711	40c	6	34	27	LU	110	50	29	BT
57	711	41	6	11	6	LU	111	3	17	BT
58	711	42	6	6	39	LU	111	3	7	BT
59	711	43	5	44	29	LU	110	51	46	BT
60	711	44	5	13	7	LU	110	40	35	BT
61	711	45	4	20	24	LU	110	17	3	BT
62	711	46	3	35	35	LU	110	11	26	BT
63	711	47	2	53	23	LU	110	13	10	BT
64	711	48	2	4	59	LU	109	38	8	BT
65	712	1	4	9	53	LS	105	49	58	BT
66	712	2	3	25	31	LS	107	57	57	BT
67	712	3	3	4	21	LS	110	12	39	BT
68	712	4	3	2	43	LS	110	38	30	BT
69	712	5	3	2	17	LS	110	38	50	BT

Keterangan:
D : Derajat
M : Menit
S : Sekon
L :Lintang
B : Bujur

Lampiran 3. Kapal Pelaku *IUU Fishing* yang Ditangkap Periode 2008-2018

Tahun	Ditangkap		Jumlah
	KII	KIA	
2008	119	124	243
2009	78	125	203
2010	24	159	183
2011	31	75	106
2012	42	70	112
2013	24	44	68
2014	27	16	43
2015	73	84	157
2016	23	140	163
2017	47	85	132
2018	68	41	109
Total	**211**	**350**	**561**



Lampiran 4. Anggaran Operasional PSDKP di WPP-NRI 711

Program : **Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan**

Jumlah Anggaran Tahun 2019 : **Rp. 28.891.756.000**

No	Kegiatan	Anggaran (Rp.)
1.	Pemantauan dan Operasi Armada	16.438.038.000
2.	Penanganan Pelanggaran Bidang Kelautan dan Perikanan	1.091.262.000
3.	Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan	100.000.000
4.	Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan	246.380.000
5.	Dukungan Manajemen dan Pelaksanaan Tugas Teknis lainnya Direktorat Jenderal PSDKP	11.016.076.000

Jakarta, Maret 2019

Pihak Kedua	Pihak Pertama
Plt. Direktur Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan	Kepala Stasiun Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Pontianak
Agus Suherman	Erik Sostenes

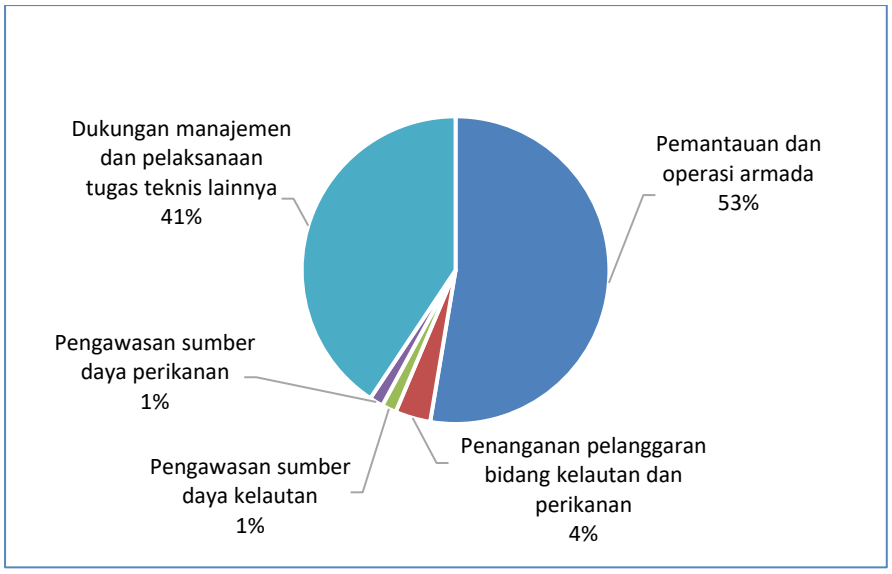
Program : **Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan**

Jumlah Anggaran Tahun 2019 : **Rp.31.283.005.000,-**

No	Kegiatan	Anggaran (Rp.)
1.	Pemantauan dan Operasi Armada	15.239.378.000
2.	Penanganan Pelanggaran Bidang Kelautan dan Perikanan	1.145.732.000
3.	Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Kelautan	825.000.000
4.	Pengawasan Pengelolaan Sumber Daya Perikanan	622.220.000
5.	Dukungan Manajemen dan Pelaksanaan tugas teknis lainnya Direktorat Jenderal PSDKP	13.450.675.000
	Total	**31.283.005.000**

Jakarta, Maret 2019

Plt. Direktur Jenderal Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan	Kepala Pangkalan Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Batam
Agus Suherman	Slamet



Lampiran 5. Biaya Operasional Harian Kapal Pengawas Perikanan

Biaya Operasional Kapal Tipe A		
Jumlah kru	24	orang
Kebutuhan BBM ME	17832	ltr/hari
Kebutuhan BBM AE	3566.4	ltr/hari
Kebutuhan Pelumas	0.05	ton/hari
	50.24	ltr/hari
Kebutuhan air tawar	4.08	ton/hari
Biaya BBM (ME+AE)	213,984,000	Jt-Rp/hari
Biaya Minyak Pelumas	1,758,282	Jt-Rp/hari
Biaya Air tawar	285,600	Jt-Rp/hari
Uang Delegasi	6,120,000	Jt-Rp/hari
Gaji Kru	4,800,000	/hari
Konsumsi	2,400,000	Jt-Rp/hari
Total Biaya Operasional	229,347,882	Jt-Rp/hari

Biaya Operasional Kapal Tipe B		
Jumlah kru	21	orang
Kebutuhan BBM ME	15288	ltr/hari
Kebutuhan BBM AE	3057.6	ltr/hari
Kebutuhan Pelumas	0.04	ton/hari
	49.06	ltr/hari
Kebutuhan air tawar	3.57	ton/hari
Biaya BBM (ME+AE)	183,456,000	Jt-Rp/hari
Biaya Minyak Pelumas	1,717,072	Jt-Rp/hari
Biaya Air tawar	249,900	Jt-Rp/hari
Uang Delegasi	5,355,000	Jt-Rp/hari
Gaji Kru	4,200,000	/hari
Konsumsi	2,100,000	Jt-Rp/hari
Total Biaya Operasional	197,077,972	Jt-Rp/hari

Biaya Operasional Kapal Tipe C		
Jumlah kru	20	orang
Kebutuhan BBM ME	12168	ltr/hari
Kebutuhan BBM AE	2433.6	ltr/hari
Kebutuhan Pelumas	0.03	ton/hari
	32.38	ltr/hari
Kebutuhan air tawar	3.4	ton/hari
Biaya BBM (ME+AE)	146,016,000	Jt-Rp/hari
Biaya Minyak Pelumas	1,133,268	Jt-Rp/hari
Biaya Air tawar	238,000	Jt-Rp/hari
Uang Delegasi	5,100,000	Jt-Rp/hari
Gaji Kru	4,000,000	/hari
Konsumsi	2,000,000	Jt-Rp/hari
Total Biaya Operasional	158,487,268	Jt-Rp/hari

Biaya Operasional Kapal Tipe D		
Jumlah kru	13	orang
Kebutuhan BBM ME	6864	ltr/hari
Kebutuhan BBM AE	1372.8	ltr/hari
Kebutuhan Pelumas	0.01	ton/hari
	15.11	ltr/hari
Kebutuhan air tawar	2.21	ton/hari
Biaya BBM (ME+AE)	82,368,000	Jt-Rp/hari
Biaya Minyak Pelumas	528,858	Jt-Rp/hari
Biaya Air tawar	154,700	Jt-Rp/hari
Uang Delegasi	3,315,000	Jt-Rp/hari
Gaji Kru	2,600,000	/hari
Konsumsi	1,300,000	Jt-Rp/hari
Total Biaya Operasional	90,266,558	Jt-Rp/hari

Biaya Operasional Kapal Tipe E		
Jumlah kru	9	orang
Kebutuhan BBM ME	3240	ltr/hari
Kebutuhan BBM AE	648	ltr/hari
Kebutuhan Pelumas	0.01	ton/hari
	7.65	ltr/hari
Kebutuhan air tawar	1.53	ton/hari
Biaya BBM (ME+AE)	38,880,000	Jt-Rp/hari
Biaya Minyak Pelumas	267,863	Jt-Rp/hari
Biaya Air tawar	107,100	Jt-Rp/hari
Uang Delegasi	2,295,000	Jt-Rp/hari
Gaji Kru	1,800,000	/hari
Konsumsi	900,000	Jt-Rp/hari
Total Biaya Operasional	44,249,963	Jt-Rp/hari

Lampiran 6. Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi

Jarak Kandidat Pangkalan ke Sektor Operasi (Nm)					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	158	286	11	0	195
Pontianak	210	206	79	133	0
Tj. Jabung Barat	277	380	149	0	217
Bangka	317	340	190	0	55
Kep. Anambas	1	119	0	129	138
Natuna	0	6	26	167	154
Sambas	129	120	0	116	13
Kayong Utara	310	316	191	177	0

Lampiran 7. Waktu Tempuh Kapal ke Sektor Operasi

Waktu Tempuh Kapal Tipe A ke Masing-Masing Sektor Operasi (jam)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	6.6	11.9	0.5	0.0	8.1
Pontianak	8.8	8.6	3.3	5.5	0.0
Tj. Jabung Barat	11.5	15.8	6.2	0.0	9.0
Bangka	13.2	14.2	7.9	0.0	2.3
Kep. Anambas	0.0	5.0	0.0	5.4	5.8
Natuna	0.0	0.3	1.1	7.0	6.4
Sambas	5.4	5.0	0.0	4.8	0.5
Kayong Utara	12.9	13.2	8.0	7.4	0.0

Waktu Tempuh Kapal Tipe B ke Masing-Masing Sektor Operasi (jam)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	10.5	19.1	0.7	0.0	13.0
Pontianak	14.0	13.7	5.3	8.9	0.0
Tj. Jabung Barat	18.5	25.3	9.9	0.0	14.5
Bangka	21.1	22.7	12.7	0.0	3.7
Kep. Anambas	0.1	7.9	0.0	8.6	9.2
Natuna	0.0	0.4	1.7	11.1	10.3
Sambas	8.6	8.0	0.0	7.7	0.9
Kayong Utara	20.7	21.1	12.7	11.8	0.0

Waktu Tempuh Kapal Tipe C ke Masing-Masing Sektor Operasi (jam)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	6.6	11.9	0.5	0.0	8.1
Pontianak	8.8	8.6	3.3	5.5	0.0
Tj. Jabung Barat	11.5	15.8	6.2	0.0	9.0
Bangka	13.2	14.2	7.9	0.0	2.3
Kep. Anambas	0.0	5.0	0.0	5.4	5.8
Natuna	0.0	0.3	1.1	7.0	6.4
Sambas	5.4	5.0	0.0	4.8	0.5
Kayong Utara	12.9	13.2	8.0	7.4	0.0

Waktu Tempuh Kapal Tipe D ke Masing-Masing Sektor Operasi (jam)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	6.6	11.9	0.5	0.0	8.1
Pontianak	8.8	8.6	3.3	5.5	0.0
Tj. Jabung Barat	11.5	15.8	6.2	0.0	9.0
Bangka	13.2	14.2	7.9	0.0	2.3
Kep. Anambas	0.0	5.0	0.0	5.4	5.8
Natuna	0.0	0.3	1.1	7.0	6.4
Sambas	5.4	5.0	0.0	4.8	0.5
Kayong Utara	12.9	13.2	8.0	7.4	0.0

Waktu Tempuh Kapal Tipe E ke Masing-Masing Sektor Operasi (jam)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	10.5	19.1	0.7	0.0	13.0
Pontianak	14.0	13.7	5.3	8.9	0.0
Tj. Jabung Barat	18.5	25.3	9.9	0.0	14.5
Bangka	21.1	22.7	12.7	0.0	3.7
Kep. Anambas	0.1	7.9	0.0	8.6	9.2
Natuna	0.0	0.4	1.7	11.1	10.3
Sambas	8.6	8.0	0.0	7.7	0.9
Kayong Utara	20.7	21.1	12.7	11.8	0.0

Lampiran 8. Total Waktu Berlayar Untuk Satu Kali Operasi

Total Waktu Berlayar Kapal Tipe A Untuk Satu Kali Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	35.6	46.3	23.3	22.5	38.7
Pontianak	39.9	39.7	29.0	33.6	22.5
Tj. Jabung Barat	45.5	54.2	34.8	22.5	40.5
Bangka	48.8	50.8	38.2	22.5	27.0
Kep. Anambas	22.5	32.4	22.4	33.3	34.0
Natuna	22.4	23.0	24.5	36.5	35.3
Sambas	33.2	32.5	22.4	32.2	23.5
Kayong Utara	48.2	48.8	38.3	37.3	22.5

Total Waktu Berlayar Kapal Tipe B Untuk Satu Kali Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	42.6	59.8	23.0	21.7	47.6
Pontianak	49.5	49.1	32.0	39.4	21.6
Tj. Jabung Barat	58.5	72.3	41.4	21.7	50.5
Bangka	63.8	67.0	46.8	21.7	28.9
Kep. Anambas	21.7	37.5	21.5	38.9	40.0
Natuna	21.5	22.4	25.0	43.9	42.1
Sambas	38.7	37.6	21.5	37.1	23.3
Kayong Utara	62.9	63.8	47.0	45.3	21.6

Total Waktu Berlayar Kapal Tipe C Untuk Satu Kali Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	43.3	54.1	31.0	30.3	46.4
Pontianak	47.6	47.4	36.7	41.4	30.2
Tj. Jabung Barat	53.2	61.9	42.5	30.3	48.3
Bangka	56.6	58.6	45.9	30.3	34.8
Kep. Anambas	30.2	40.2	30.1	41.1	41.7
Natuna	30.1	30.8	32.3	44.2	43.0
Sambas	40.9	40.3	30.1	40.0	31.3
Kayong Utara	56.0	56.6	46.0	45.1	30.2

Total Waktu Berlayar Kapal Tipe D Untuk Satu Kali Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	43.3	54.1	31.0	30.3	46.4
Pontianak	47.6	47.4	36.7	41.4	30.2
Tj. Jabung Barat	53.2	61.9	42.5	30.3	48.3
Bangka	56.6	58.6	45.9	30.3	34.8
Kep. Anambas	30.2	40.2	30.1	41.1	41.7
Natuna	30.1	30.8	32.3	44.2	43.0
Sambas	40.9	40.3	30.1	40.0	31.3
Kayong Utara	56.0	56.6	46.0	45.1	30.2

Total Waktu Berlayar Kapal Tipe E Untuk Satu Kali Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	67.0	84.3	47.4	46.2	72.1
Pontianak	74.0	73.6	56.4	64.0	46.1
Tj. Jabung Barat	82.9	96.8	65.8	46.2	75.0
Bangka	88.2	91.5	71.2	46.2	53.4
Kep. Anambas	46.1	62.0	45.9	63.4	64.5
Natuna	46.0	47.0	49.4	68.5	66.6
Sambas	63.2	62.2	45.9	61.7	47.8
Kayong Utara	87.3	88.3	71.4	69.8	46.1

Lampiran 9. Total Waktu Untuk Satu Kali Frekuensi

Total Waktu Operasi Kapal Tipe A Untuk 1 Kali Frekuensi (Hari)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	7.2	7.7	6.7	6.7	7.4
Pontianak	7.4	7.4	7.0	7.2	6.7
Tj. Jabung Barat	7.6	8.0	7.2	6.7	7.4
Bangka	7.8	7.9	7.3	6.7	6.9
Kep. Anambas	6.7	7.1	6.7	7.1	7.2
Natuna	6.7	6.7	6.8	7.3	7.2
Sambas	7.1	7.1	6.7	7.1	6.7
Kayong Utara	7.8	7.8	7.3	7.3	6.7

Total Waktu Operasi Kapal Tipe B Untuk 1 Kali Frekuensi (Hari)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	3.7	4.4	2.8	2.8	3.9
Pontianak	3.9	3.9	3.2	3.5	2.8
Tj. Jabung Barat	4.3	4.9	3.6	2.8	4.0
Bangka	4.5	4.7	3.8	2.8	3.1
Kep. Anambas	2.8	3.4	2.8	3.5	3.5
Natuna	2.8	2.8	2.9	3.7	3.6
Sambas	3.5	3.4	2.8	3.4	2.8
Kayong Utara	4.5	4.5	3.8	3.8	2.8

Total Waktu Operasi Kapal Tipe C Untuk 1 Kali Frekuensi (Hari)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	3.1	3.5	2.5	2.5	3.2
Pontianak	3.2	3.2	2.8	3.0	2.5
Tj. Jabung Barat	3.5	3.8	3.0	2.5	3.3
Bangka	3.6	3.7	3.2	2.5	2.7
Kep. Anambas	2.5	2.9	2.5	3.0	3.0
Natuna	2.5	2.5	2.6	3.1	3.0
Sambas	3.0	2.9	2.5	2.9	2.6
Kayong Utara	3.6	3.6	3.2	3.1	2.5

Total Waktu Operasi Kapal Tipe D Untuk 1 Kali Frekuensi (Hari)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	2.4	2.8	1.9	1.8	2.5
Pontianak	2.6	2.6	2.1	2.3	1.8
Tj. Jabung Barat	2.8	3.2	2.4	1.8	2.6
Bangka	2.9	3.0	2.5	1.8	2.0
Kep. Anambas	1.8	2.3	1.8	2.3	2.3
Natuna	1.8	1.9	1.9	2.4	2.4
Sambas	2.3	2.3	1.8	2.2	1.9
Kayong Utara	2.9	2.9	2.5	2.5	1.8

Total Waktu Operasi Kapal Tipe E Untuk 1 Kali Frekuensi (Hari)					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	3.2	3.9	2.3	2.3	3.4
Pontianak	3.5	3.4	2.7	3.0	2.3
Tj. Jabung Barat	3.8	4.4	3.1	2.3	3.5
Bangka	4.1	4.2	3.3	2.3	2.6
Kep. Anambas	2.3	3.0	2.3	3.0	3.1
Natuna	2.3	2.3	2.4	3.2	3.1
Sambas	3.0	3.0	2.3	2.9	2.4
Kayong Utara	4.0	4.1	3.3	3.3	2.3

Lampiran 10. Biaya Operasional Kapal di Tiap Sektor Operasi

Biaya Operasi Kapal Tipe A di Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	229.347.882	458.695.764	229.347.882	229.347.882	458.695.764
Pontianak	458.695.764	458.695.764	229.347.882	229.347.882	229.347.882
Tj. Jabung Barat	458.695.764	458.695.764	229.347.882	229.347.882	458.695.764
Bangka	458.695.764	458.695.764	458.695.764	229.347.882	229.347.882
Kep. Anambas	229.347.882	229.347.882	229.347.882	229.347.882	229.347.882
Natuna	229.347.882	229.347.882	229.347.882	458.695.764	229.347.882
Sambas	229.347.882	229.347.882	229.347.882	229.347.882	229.347.882
Kayong Utara	458.695.764	458.695.764	458.695.764	458.695.764	229.347.882

Biaya Operasi Kapal Tipe B di Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	394.155.945	394.155.945	197.077.972	197.077.972	394.155.945
Pontianak	394.155.945	394.155.945	197.077.972	394.155.945	197.077.972
Tj. Jabung Barat	394.155.945	591.233.917	394.155.945	197.077.972	394.155.945
Bangka	591.233.917	591.233.917	394.155.945	197.077.972	197.077.972
Kep. Anambas	197.077.972	394.155.945	197.077.972	394.155.945	394.155.945
Natuna	197.077.972	197.077.972	197.077.972	394.155.945	394.155.945
Sambas	394.155.945	394.155.945	197.077.972	394.155.945	197.077.972
Kayong Utara	591.233.917	591.233.917	394.155.945	394.155.945	197.077.972

Biaya Operasi Kapal Tipe C di Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	316.974.536	316.974.536	158.487.268	158.487.268	316.974.536
Pontianak	316.974.536	316.974.536	316.974.536	316.974.536	158.487.268
Tj. Jabung Barat	316.974.536	475.461.803	316.974.536	158.487.268	316.974.536
Bangka	316.974.536	316.974.536	316.974.536	158.487.268	158.487.268
Kep. Anambas	158.487.268	316.974.536	158.487.268	316.974.536	316.974.536
Natuna	158.487.268	158.487.268	158.487.268	316.974.536	316.974.536
Sambas	316.974.536	316.974.536	158.487.268	316.974.536	158.487.268
Kayong Utara	316.974.536	316.974.536	316.974.536	316.974.536	158.487.268

Biaya Operasi Kapal Tipe D di Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	180.533.117	180.533.117	90.266.558	90.266.558	180.533.117
Pontianak	180.533.117	180.533.117	180.533.117	180.533.117	90.266.558
Tj. Jabung Barat	180.533.117	270.799.675	180.533.117	90.266.558	180.533.117
Bangka	180.533.117	180.533.117	180.533.117	90.266.558	90.266.558
Kep. Anambas	90.266.558	180.533.117	90.266.558	180.533.117	180.533.117
Natuna	90.266.558	90.266.558	90.266.558	180.533.117	180.533.117
Sambas	180.533.117	180.533.117	90.266.558	180.533.117	90.266.558
Kayong Utara	180.533.117	180.533.117	180.533.117	180.533.117	90.266.558

Biaya Operasi Kapal Tipe E di Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**
Batam	132.749.890	176.999.853	88.499.927	88.499.927	132.749.890
Pontianak	132.749.890	132.749.890	88.499.927	132.749.890	88.499.927
Tj. Jabung Barat	132.749.890	176.999.853	132.749.890	88.499.927	132.749.890
Bangka	176.999.853	176.999.853	132.749.890	88.499.927	88.499.927
Kep. Anambas	88.499.927	132.749.890	88.499.927	132.749.890	132.749.890
Natuna	88.499.927	88.499.927	88.499.927	132.749.890	132.749.890
Sambas	132.749.890	132.749.890	88.499.927	132.749.890	88.499.927
Kayong Utara	176.999.853	176.999.853	132.749.890	132.749.890	88.499.927

Lampiran 11. Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Dalam Satu Tahun

Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Tipe A Dalam Satu Tahun					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	45	42	49	49	44
Pontianak	44	44	47	46	49
Tj. Jabung Barat	43	41	45	49	44
Bangka	42	41	44	49	47
Kep. Anambas	49	46	49	46	46
Natuna	49	49	48	45	45
Sambas	46	46	49	46	49
Kayong Utara	42	42	44	45	49

Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Tipe A Dalam Satu Tahun					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	90	75	116	118	85
Pontianak	83	84	102	93	118
Tj. Jabung Barat	76	67	91	118	82
Bangka	72	70	86	118	107
Kep. Anambas	118	96	119	94	93
Natuna	119	117	113	89	90
Sambas	94	95	119	96	115
Kayong Utara	73	72	86	87	118

Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Tipe A Dalam Satu Tahun					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	108	94	129	131	103
Pontianak	102	102	118	110	131
Tj. Jabung Barat	95	86	109	131	101
Bangka	91	89	104	131	122
Kep. Anambas	131	112	131	111	110
Natuna	131	130	127	106	108
Sambas	111	112	131	113	129
Kayong Utara	92	91	104	105	131

Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Tipe A Dalam Satu Tahun					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	138	116	175	178	131
Pontianak	128	128	156	142	179
Tj. Jabung Barat	117	104	140	178	127
Bangka	112	109	132	178	162
Kep. Anambas	179	146	179	143	142
Natuna	179	176	171	136	138
Sambas	144	145	179	146	174
Kayong Utara	113	112	131	134	179

Jumlah Maksimal Frekuensi Kapal Tipe A Dalam Satu Tahun					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	104	84	140	143	97
Pontianak	95	95	121	108	143
Tj. Jabung Barat	86	74	105	143	94
Bangka	81	78	98	143	126
Kep. Anambas	143	111	144	109	107
Natuna	144	141	135	102	104
Sambas	109	111	144	112	139
Kayong Utara	82	81	98	100	143

Lampiran 12. Batasan Kemampuan Operasi Kapal Patroli

Batasan Kemampuan Operasi Kapal Tipe A Pada Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Pontianak	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Tj. Jabung Barat	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Bangka	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kep. Anambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Natuna	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Sambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kayong Utara	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu

Batasan Kemampuan Operasi Kapal Tipe A Pada Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Pontianak	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Tj. Jabung Barat	Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Bangka	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kep. Anambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Natuna	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Sambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kayong Utara	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu

Batasan Kemampuan Operasi Kapal Tipe A Pada Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Pontianak	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Tj. Jabung Barat	Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Bangka	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kep. Anambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Natuna	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Sambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kayong Utara	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu

Batasan Kemampuan Operasi Kapal Tipe A Pada Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Pontianak	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Tj. Jabung Barat	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Bangka	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kep. Anambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Natuna	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Sambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kayong Utara	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu

Batasan Kemampuan Operasi Kapal Tipe A Pada Tiap Sektor Operasi					
Kandidat Pangkalan	I	II	III	IV	V
Batam	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Tidak Mampu
Pontianak	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Tj. Jabung Barat	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu	Tidak Mampu
Bangka	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu	Mampu
Kep. Anambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Natuna	Mampu	Mampu	Mampu	Tidak Mampu	Mampu
Sambas	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu	Mampu
Kayong Utara	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Tidak Mampu	Mampu

BIODATA PENULIS

Nama lengkap penulis adalah Dedek Arda Janardhana, lahir dari pasangan I Made Gunarta dan Desak Putu Kartini di Surabaya, tanggal 28 Juli 1998 dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD. Hang Tuah 6 Surabaya (2004-2010), pendidikan menengah di SMP Negeri 9 Surabaya (2010-2013), dan melanjutkan ke SMA Negeri 1 Surabaya (2013-2016). Lalu, penulis diterima sebagai mahasiswa S1 Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2016. Saat menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi, kepanitiaan, dan pelatihan baik di tingkat Departemen, Fakultas, maupun Institut. Di tahun pertama, penulis mengikuti LKMM Pra-TD FTK, LKMW TD, dan menjadi staff dana usaha Big Event Metafore Himaseatrans. Di tahun kedua, penulis mengikuti LKMM TD Himaseatrans, menjadi Pemandu Samudera X FTK ITS, panitia Gerigi ITS 2017, Staff event YES Summit, dan Staff Departemen Hubungan Luar Himaseatrans. Di tahun ketiga, penulis mengikuti LKMM-TM dan menjadi Ketua Divisi Pelatihan departemen PSDM Himaseatrans. Penulis juga memiliki pengalaman magang di bidang pelabuhan yaitu PT. Perusahaan Bongkar Muat Adipurusa, Jakarta dan PT. Terminal Petikemas Surabaya. Selain itu, penulis juga pernah menjadi tim kajian "Studi Kelayakan Pembangunan dan Pengembangan Industri di Kawasan Industri Dumai" di Laboratorium Infrastruktur dan Pelabuhan Teknik Transportasi Laut. Untuk berkomunikasi dengan penulis, dapat menghubungi melalui nomor ponsel +62-878-2458-7024 atau via e-mail ke: ardajanardhana@gmail.com