

# ANALISIS POLA SEBARAN KAPAL PENCURI IKAN LAUT NATUNA UTARA GUNA MENDUKUNG SISTEM PERTAHANAN NEGARA

## ANALYSIS OF ILLEGAL FISHING DISTRIBUTION PATTERN IN THE NORTH NATUNA SEA TO SUPPORT THE NATIONAL DEFENSE SYSTEM

Muhammad Fiqi Fadillah<sup>1</sup>, Sobar Sutisna<sup>2</sup>, Trismadi<sup>3</sup>, Dendy Mahabr<sup>4</sup>

UNIVERSITAS PERTAHANAN

(fiqifadillah@gmail.com, cdbr.idu@gmail.com, trismadi@gmail.com,  
mahabr\_dee@yahoo.com)

**Abstrak**– Laut Natuna Utara berada di wilayah perbatasan Indonesia serta terhubung dengan perairan bebas sehingga aktifitas pencurian ikan sangat rawan terjadi. Kasus pencurian ikan ini merupakan ancaman nirmiliter yang merugikan Negara Indonesia. Oleh karena itu Negara mempunyai kewajiban untuk menangkal serta memberantas praktik pencurian ikan. Dalam membangun daya tangkal yang tinggi terhadap ancaman, gangguan, hambatan dan tantangan maka penyelenggaraan pertahanan Negara mengintegrasikan pertahanan militer dan nirmiliter. Setiap unsur kekuatan dilakukan secara menyeluruh, terpadu dan terarah dibawah kesatuan komando dengan memadukan strategi pertahanan, sehingga merupakan satu totalitas pertahanan Negara. Teknologi SAR (*Synthetic Aperture Radar*) dari citra Radarsat-2 dan VMS (*Vessel Monitoring System*) dapat dimanfaatkan sebagai upaya pemantauan dan pelacakan aktifitas pencurian ikan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pola sebaran kapal pencuri ikan dan strategi operasi pertahanan laut. Berdasarkan hasil penelitian, sepanjang tahun 2016 terdapat lokasi potensi daerah penangkapan ikan yang tersebar di wilayah Laut Natuna Utara dengan potensi pencurian ikan yaitu sebanyak 444 kapal. Praktik pencurian ikan dominan terjadi pada wilayah batas landas kontinen yang memiliki jarak dari tepi pantai sekitar 2-150 mil laut dengan intensitas tinggi pada bulan-bulan di Musim Peralihan II. Dengan demikian diperlukan strategi pertahanan Negara untuk menghadapi ancaman pencurian ikan tersebut. Strategi kolaborasi merupakan salah satu upaya menjaga laut secara bersama-sama. Konsep kolaborasi tersebut yaitu diantaranya *stakeholder* saling bersinergi dengan sama-sama beroperasi namun membagi jadwal masing-masing dan saling berbagi informasi.

**Kata Kunci:** Laut Natuna Utara, Pencurian Ikan, VMS, SAR, Strategi Operasi Pertahanan

**Abstract**– *The North Natuna Sea is in the border area of Indonesia and is connected to the high seas, so that Illegal Fishing activities are very prone to occur. The Case of Illegal Fishing is a nirmilitary threat which is detrimental to the Indonesian State. Thus the State has an obligation to prevent and eradicate the practice of illegal fishing. Therefore the State has an obligation to counteract and eradicate the practice of fish theft. In building high resistance to threats, disturbances, obstacles and challenges, the implementation of national defense integrates military and non-military defense. Each element of power is carried out as a whole, integrated and directed under a unified command by integrating defense strategy, so that it is a total defense of the State. SAR technology (Synthetic Aperture Radar) from Radarsat-2 images and VMS (Vessel Monitoring System) can be utilized as an effort to monitor and track the illegal fishing activities. The aims of this study was to analyze the*

---

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Penginderaan Fakultas Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan

<sup>2</sup> Fakultas Keamanan Nasional Universitas Pertahanan

<sup>3</sup> Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI Angkatan Laut

<sup>4</sup> Pusat Riset Kelautan Kementerian Kelautan dan Perikanan RI

distribution patterns of Illegal fishing vessels and sea defense operations strategies. Based on the results of the study, throughout 2016 there were potential fishing grounds scattered in the North Natuna Sea region with the potential for illegal fishing as many as 444 vessels. The case of illegal fishing were dominantly occur in the continental shelf boundary that has a distance from the coast about 2-150 nautical miles with high intensity in the months in Transition Season II (September-October). Thus the National defense strategy is needed to face the threat of illegal Fishing. Collaboration strategy is an effort to protect the sea together. The conceptual of collaboration is that among other stakeholders synergize with each other operating together but sharing each other's schedules to operations and keep sharing the information.

**Keywords:** North Natuna Sea, Illegal Fishing, VMS, SAR, Defense Operation Strategy

## Pendahuluan

Laut Natuna Utara menyimpan potensi hasil sumberdaya laut yang cukup besar. Berdasarkan studi Identifikasi potensi sumberdaya kelautan dan perikanan provinsi Kepulauan Riau tahun 2011 menyebutkan bahwa potensi sumberdaya tersebut sebesar 504.212,85 ton per tahun. Hasil tersebut merupakan hasil dari komoditas perikanan tangkap yaitu ikan pelagis dan ikan demersal<sup>5</sup>. Tingginya potensi perikanan di Laut Natuna Utara yang berada di WPPNRI 711, maka mengundang berbagai kapal penangkap ikan secara legal maupun illegal memanfaatkan hasil laut tersebut. Apabila pengamanan dan penjagaan mengenai pencurian ikan ini tidak ditekankan maka banyak sekali ancaman dan kerugian yang dapat merugikan para

nelayan lokal khususnya dan kerugian Negara pada umumnya.

Aktifitas pencurian ikan oleh kapal asing secara nasional mengancam kedaulatan pangan di Indonesia, selain itu keberadaan kapal ikan asingpun dapat merugikan sumberdaya pendapatan Negara. Sepanjang bulan Mei hingga Desember 2016, aktifitas pencurian ikan yang terjadi di Laut Natuna Utara yaitu didapatkan 280 unit kapal asing dengan perkiraan minimum kerugian ekonomi mencapai 2,98 triliun rupiah<sup>6</sup>. Bahkan hingga diakhir tahun 2018 pencurian ikan masih marak terjadi dan semakin agresif mencuri ikan.

Suatu Negara dituntut untuk menjaga kedaulatan, kemakmuran dan kesejahteraan bagi rakyatnya. Pertahanan Negara merupakan suatu

---

<sup>5</sup> Pusat Data dan Informasi. *Buku Kelautan dan Perikanan dalam Angka Kabupaten Natuna*. 2016. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan. Bab II, hlm. 16.

---

<sup>6</sup> Dendy Mahabrur, Jenjen J Hidayat. *Analisis Kerugian Ekonomi Akibat Illegal Fishing di Zona Ekonomi Eksklusif Perairan Natuna*. Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV Surabaya: Universitas Trunojoyo Madura. 2018. hlm. 276.

upaya yang diselenggarakan melalui pertahanan dan keamanan yang bertujuan untuk menjamin tetap tegaknya Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berlandaskan Pancasila dan Undang-Undang Dasar 1945 dari segala bentuk ancaman, baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Suatu Pertahanan Negara memerlukan peran serta seluruh kekuatan nasional, agar terwujudnya pertahanan Negara yang siap menghadapi ancaman, gangguan, hambatan dan tantangan.

Dalam membangun daya tangkal yang tinggi terhadap ancaman, gangguan, hambatan dan tantangan maka penyelenggaraan pertahanan Negara mengintegrasikan pertahanan militer dan nirmiliter. Setiap unsur kekuatan dilakukan secara menyeluruh, terpadu dan terarah dibawah kesatuan komando dengan memadukan strategi pertahanan, sehingga merupakan satu totalitas pertahanan Negara<sup>7</sup>.

Dalam mendukung tugas pemantauan maka teknologi yang dipakai yaitu teknologi VMS (Vessel Monitoring System). Setiap kapal perikanan berukuran lebih dari 30 GT

yang beroperasi di WPPNRI dan di laut lepas wajib memasang transmiter VMS<sup>8</sup>. Sistem VMS ini merupakan sistem berbasis transponder otomatis yang memberikan informasi posisi kapal, kecepatan kapal dan profil kapal secara detail dengan interval waktu tertentu.

Keterbatasan data yang diperoleh melalui VMS menyebabkan adanya gap dan informasi yang tidak sepenuhnya ada. Dalam hal ini VMS hanya berfungsi untuk memantau kapal ikan yang memiliki transmiter VMS atau dapat dikatakan legal. Namun untuk mengidentifikasi kapal yang illegal perlu adanya teknologi tambahan untuk diintegrasikan dengan VMS tersebut. Dalam upaya memaksimalkan teknologi VMS untuk mengidentifikasi adanya kapal pencurian ikan, maka hal yang perlu dilakukan yaitu mengintegrasikan teknologi satelit radar yaitu Radarsat-2 dengan VMS. Kemampuan satelit radar ini dalam pengawasan maritim berkembang cukup pesat dengan cakupan citra yang luas serta resolusi yang cukup tinggi. Dengan mengetahui sebaran kapal melalui citra satelit radar serta diintegrasikan dengan data VMS

---

<sup>7</sup>Buku Putih Pertahanan Negara, Peraturan Menteri Pertahanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2015, Tanggal 20 November 2015, Jakarta.

---

<sup>8</sup> Peraturan Menteri KP Nomor 42 Tahun 2015 tentang Sistem Pemantauan Kapal Perikanan. Pasal 12, ayat 1.

maka akan terdeteksi posisi kapal yang dikatakan illegal<sup>9</sup>.

Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) mampu memberikan informasi spasial pencurian ikan melalui titik-titik koordinat. Dalam penelitian ini menganalisis pola sebaran kapal pencuri ikan yang dapat dilihat polanya berdasarkan ruang dan waktu serta bagaimana strategi operasi pertahanan untuk mengantisipasi ancaman praktik pencurian ikan.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian penginderaan jauh dan metode penelitian kuantitatif asosiatif untuk memperkuat hasil penelitian penginderaan jauh. Metode penginderaan jauh berupa metode analisis manual, yang terdiri atas dua teknik yaitu interpretasi digital dan interpretasi secara visual<sup>10</sup>. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yaitu dengan interpretasi digital dan visual untuk memperoleh data sebaran kapal pencuri ikan.

---

<sup>9</sup> Dendy Mahabrur, J.J. Hidayat., & Abdul R. Zacky. *Integrasi Data VMS dengan ECHO SAR untuk Identifikasi Illegal Fishing dengan Bahasa Python*. 2017. hlm. 4.

<sup>10</sup> Sutanto. *Penginderaan Jauh Jilid 2 (3ed)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 1999. hlm. 66.

Selanjutnya, penelitian dilanjutkan dengan metode penelitian Kuantitatif asosiatif untuk menjelaskan pola sebaran kapal dan keterkaitannya dengan kondisi Oseanografi. Metode kuantitatif disebut juga sebagai metode positivistik karena berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini bersifat ilmiah/scientific, karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkret, obyektif, terukur, rasional dan sistematis<sup>11</sup>. Metode kuantitatif merupakan metode dengan data penelitian berupa angka-angka dan dianalisis menggunakan teknik statistik.

penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif asosiatif. Kuantitatif asosiatif artinya penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh atau hubungan antar dua variabel atau lebih. Sifatnya yang asosiatif ini mampu menjawab pengaruh atau hubungannya pencurian ikan di Laut Natuna yang mengancam kedaulatan pangan dengan sistem pertahanan Negara melalui wawancara para ahli dan studi literatur. pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan teknik observasi penginderaan jauh dengan

---

<sup>11</sup>Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta. 2017. Bab I, hlm. 7.

wahana satelit serta teknik observasi langsung dengan melakukan wawancara.

Teknik Analisis untuk menentukan kapal legal dan illegal yaitu dengan mengintegrasikan data citra radar dan data VMS. Hasil deteksi kapal berupa echo dari citra radar di *overlay* dengan data VMS yang telah diinterpolasikan terhadap fungsi waktu dan pemberian kriteria terhadap echo yang berasosiasi dengan posisi kapal VMS. Parameter asosiasi echo dan VMS yaitu berdasar pada pendekatan posisi terdekat antara echo dan VMS disamping itu pendekatan dimensi atau ukuran echo dengan VMS pun menjadi penentu<sup>12</sup>.

Pola sebaran ruang kapal pencuri ikan akan di analisis berdasarkan zona-zona Batas Yurisdiksi Laut Indonesia. Penentuan batas Yurisdiksi Laut Indonesia berdasar kepada UU No. 43 Tahun 2008 tentang Wilayah Negara<sup>13</sup> serta tertuang dalam Peta NKRI 2017 dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Sebaran kapal pencuri ikan akan di komposit berdasarkan periode waktu

dan di clip berdasarkan batas Yurisdiksi tersebut.

Pola Sebaran waktu Kapal Pencuri Ikan berdasar kepada pembagian angin muson di Indonesia. Sistem angin muson di Indonesia dibagi menjadi 4 golongan, yaitu angin muson Barat (Desember - Februari), peralihan I (Maret - Mei), muson Timur (Juni - Agustus), dan peralihan II (September - November)<sup>14</sup>. Pola angin ini mempunyai pengaruh besar terhadap daerah penangkapan ikan. Dalam menganalisis pola waktu sebaran kapal pencuri ikan maka waktu tersebut berdasar pada pembagian angin muson di Indonesia.

Hubungan antara kapal pencurian ikan dan Kondisi Oseanografi dianalisis melalui analisis regresi linear berganda. Analisis regresi linear berganda digunakan untuk meramalkan bagaimana keadaan (naik turunnya) variable dependen (kriterium), bila dua atau lebih variable independen sebagai faktor prediktor, secara umum regresi linear berganda digunakan untuk mengukur pengaruh antara lebih dari satu variabel prediktor (variabel bebas) terhadap

---

<sup>12</sup> Nicolas Longepe., H Guillaume., Romy Ardianto,, & et al. *Completing fishing monitoring with spaceborne Vessel Detection System (VDS) and Automatic Identification System (AIS) to Assess Illegal Fishing in Indonesia*. Elsevier Marine Pollution Bulletin. 2017. hlm. 3.

<sup>13</sup> Undang-Undang RI Nomor 43 Tahun 2008 tentang Wilayah Negara. Bag dua, Pasal 8.

---

<sup>14</sup> Wyrтки, K. *Physical Oceanography of South East Asian Water*. California: Scripps Institution of Oceanography. 1961. Chapter 3. hlm. 17.

variabel terikat<sup>15</sup>. Nilai variabel Y (variabel terikat) merupakan nilai jumlah kapal pencurian ikan dan nilai variabel X (variabel bebas) adalah nilai SPL dan Klorofil-a. penghitungan mengenai regresi linear berganda dapat dilihat dalam persamaan berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + e$$

Keterangan :

Y	= Jumlah Kapal Pencurian Ikan
a	= Konstanta
b <sub>1</sub> – b <sub>2</sub>	= Koefisien regresi
x <sub>1</sub>	= Suhu Permukaan Laut
x <sub>2</sub>	= Klorofil-a
e	= error

Serta Teknik analisis data wawancara yang digunakan yaitu model Miles Dan Huberman yang menjelaskan bahwa setelah melakukan pengambilan data wawancara maka data dianalisis dengan melakukan reduksi data, penyajian data, serta kesimpulan dan verifikasi.

## Hasil dan Pembahasan

Deteksi sebaran kapal perikanan berasal dari Citra Radarsat-2 yang diperoleh dari stasiun bumi Badan Riset dan Observasi Laut. Periode yang

didapatkan dari data Citra Radarsat-2 yaitu Maret 2016-Desember 2016 dengan mode Wide Fine, Mode Wide luas coverage area sebesar 150kmx150km dan mode Fine dengan resolusi spasial 5-10 meter.

Pendeteksian kapal perikanan yaitu hasil analisis citra Radarsat-2 yang berukuran <50 meter dengan asumsi bahwa ukuran tersebut masuk dalam kategori kapal ikan dan berdasarkan data VMS ukuran rata-rata kapal ikan <50 meter.

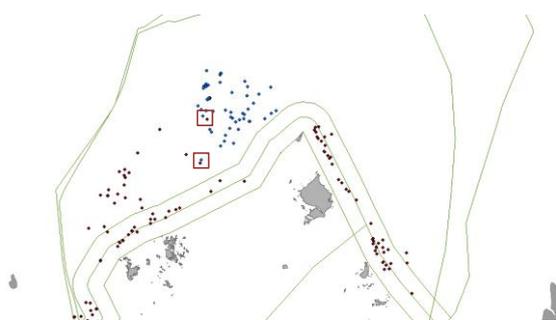
Disamping data citra radarsat-2, dibutuhkan juga data VMS untuk menentukan kapal tersebut legal atau illegal, sebaran kapal perikanan yang berasal dari VMS dapat dilihat pada gambar berikut ini. Data VMS ini didapatkan dari Direktorat Pemantauan dan Operasi Armada, Pengawasan Sumber Daya Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, selaku instansi yang bertugas mengawasi kapal perikanan.

Kapal perikanan berukuran lebih dari 30 GT atau <50 meter yang beroperasi di WPPNRI dan di laut lepas wajib memasang transmitter VMS. VMS berfungsi untuk mengawasi dan memantau pergerakan kapal untuk menghindari terjadinya *illegal fishing*.

---

<sup>15</sup>Sugiyono. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit CV Alfabeta. 2009. hlm. 276.

Teknik yang dilakukan untuk menentukan kapal legal dan illegal yaitu dengan metode *overlay*. Metode ini mengidentifikasi kapal mana yang bertransmitter VMS dan yang tidak ataupun dengan sengaja mematikan transmitter saat operasi penangkapan ikan. Ada beberapa tahanan untuk mendeteksi kapal illegal tersebut. Yaitu, membagi 2 sumber data antara data citra radar dan VMS. Data VMS dan data Radar memiliki resolusi waktu yang berbeda, data citra radar yaitu statis, sedangkan VMS bersifat dinamis dengan delay 60 menit. Oleh karena ini tahap awal yang dilakukan menginterpolasi waktu data VMS terhadap informasi posisi kapal. Setelah itu kedua data di *overlay* untuk melakukan proses asosiasi. Data citra radar dan VMS yang tumpang tindih atau memiliki asosiasi dianggap kapal legal. Sedangkan data citra radar yang tidak tumpang tindih atau berasosiasi dengan VMS dikatakan kapal illegal.



**Gambar 1.** Ilustrasi Penggabungan posisi kapal Radarsat-2 dan VMS  
Sumber: Penulis, 2020

Gambar diatas merupakan salah satu ilustrasi penggabungan data citra Radar (Biru) dan data VMS (Merah) yang telah dilakukan interpolasi terhadap waktu yang sama. Lingkaran merah menggambarkan data yang berasosiasi karena ukuran kapal yang hampir sama serta jarak yang <1000 meter maka dapat dikatakan bahwa kedua data tersebut berasosiasi.

**Tabel 1.** Rasio Kapal Legal dan Illegal

Waktu	Citra Radar (Non VMS)	%	VMS	%	Kapal Ikan
Maret 2016	58	96.7	2	3.3	60
April 2016	14	77.8	4	22.2	18
Mei 2016	16	69.6	7	30.4	23
Juni 2016	11	100.0	0	0.0	11
Juli 2016	27	100.0	0	0.0	27
Agustus 2016	51	81.0	12	19.0	63
September 2016	120	96.8	4	3.2	124
Oktober 2016	40	93.0	3	7.0	43
November 2016	75	98.7	1	1.3	76
Desember 2016	32	88.9	4	11.1	36

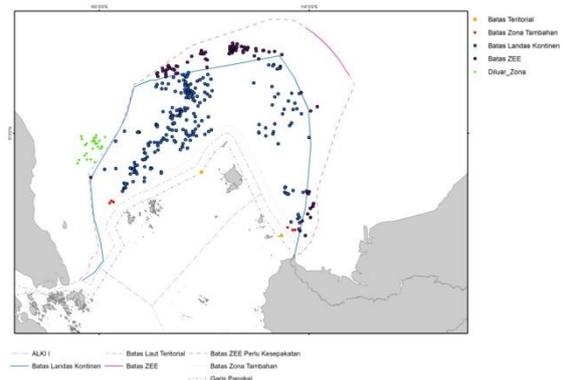
Sumber : Peneliti, 2020

Tabel diatas menggambarkan bahwa hasil analisis didominasi oleh kapal illegal atau pencuri ikan, sedangkan kapal yang legal memakai VMS hanya sebagian kecilnya saja. Pada bulan juli dan juni 2016 data kapal Non VMS berada pada angka 100% artinya tidak ada data VMS yang berasosiasi dengan data citra radar pada bulan tersebut. Secara umum, kapal illegal atau pencuri ikan sepanjang tahun 2016 dari

bulan Maret hingga Desember yaitu sebanyak 444 unit kapal. Di bulan September 2016 terjadi peningkatan yang cukup signifikan pada jumlah kapal ikan yang beroperasi yaitu sebanyak 124 unit dan jumlah operasi kapal perikanan terendah terjadi pada bulan juni yakni 11 unit. Tinggi rendahnya aktifitas kapal berkaitan erat dengan musim penangkapan ikan dan daerah penangkapan ikan.

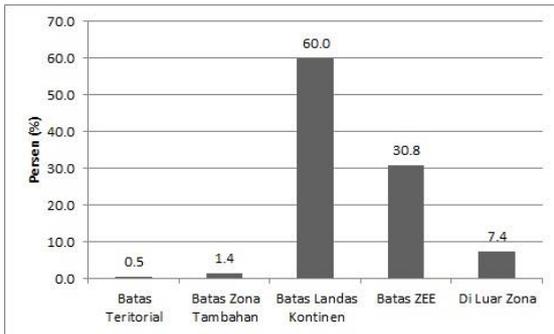
Identifikasi kapal pencuri ikan dan kondisi oseanografi dapat di kaitkan untuk mengetahui pola sebaran kapal pencuri ikan. Sebaran kapal pencuri ikan dapat dilihat polanya baik secara ruang ataupun waktu serta hubungannya dengan daerah penangkapan ikan. Pola sebaran baik ruang maupun waktu serta model statistik hubungan antara kapal pencuri ikan dan kondisi oseanografi akan di jabarkan sebagai berikut.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat pola ruang sebaran kapal pencuri ikan berdasarkan zona-zona batas wilayah laut, yaitu meliputi Zona Batas Teritorial, Batas Zona Tambahan, Batas Landas Kontinen, Batas ZEE serta diluar zona-zona tersebut. Berikut ini Gambar 2. mengenai pola sebaran kapal pencuri ikan berdasarkan ruang.



**Gambar 2.** Pola Sebaran Kapal Pencuri Ikan tahun 2016 berdasarkan Ruang  
Sumber: Penulis, 2020

Hasil analisis pola sebaran kapal pencuri ikan berdasar ruang, terjadi praktik pencurian ikan hampir di seluruh zona, terutama banyak terjadi di wilayah batas landas kontinen hingga batas ZEE. Praktik pencurian ikan, masif terjadi di wilayah-wilayah tersebut dengan jarak dari tepi pantai lebih dari 2 mil laut, bahkan hingga hampir 200 mil laut. Dengan jarak yang cukup jauh ini mengakibatkan biaya yang tinggi dalam 1 kali melakukan operasi atau patroli laut karena kebutuhan bahan bakar yang cukup tinggi. Berikut ini grafik Gambar 3. Mengenai persentase zona yang paling banyak terjadinya praktik pencurian ikan.

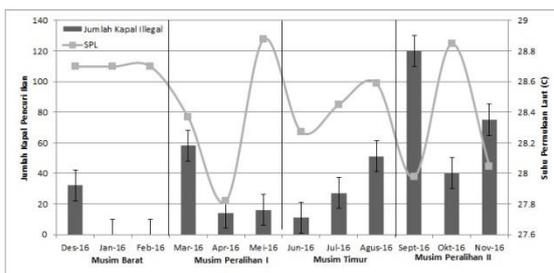


**Gambar 3.** Persentase Wilayah terjadinya Praktik Pencurian Ikan

Sumber: Penulis, 2020

Secara umum sepanjang tahun 2016, praktik pencurian ikan dominan terjadi pada wilayah batas landas kontinen dengan jarak dengan tepi pantai sekitar 2-150 mil laut. Terjadinya praktik pencurian ikan di wilayah batas landas kontinen hingga mencapai 60% dari total terjadinya praktik pencurian ikan di Laut Natuna Utara.

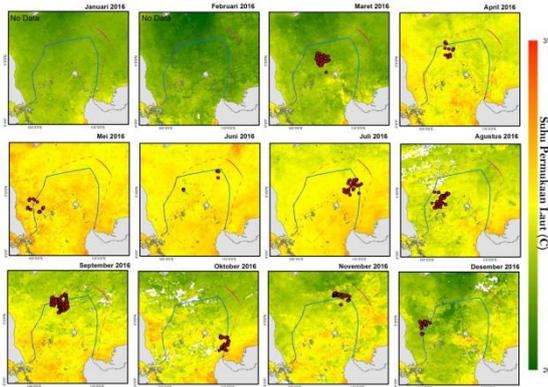
Dalam melakukan analisis pola sebaran, selain melihat secara ruang wilayah mana saja yang masif terjadi pencurian ikan, melihat pola waktu berdasarkan musim tangkapan ikan pun perlu dilihat untuk mengantisipasi musim-musim tertentu. Berikut ini pola waktu sebaran kapal pencuri ikan.



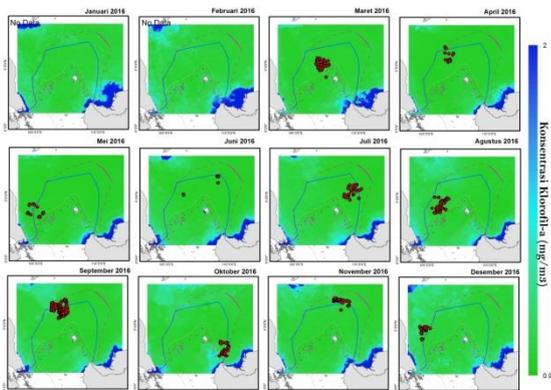
**Gambar 4.** Jumlah Kapal Pencuri ikan berdasarkan 4 Angin Musim di Indonesia

Sumber: Penulis, 2020

Berdasarkan pola waktu, praktik pencurian ikan di Laut Natuna Utara, dominan terjadi pada bulan-bulan di Musim Peralihan II. bulan yang paling banyak terjadinya praktik pencurian ikan yaitu terjadi pada bulan September 2016 dengan jumlah kapal pencuri ikan sebanyak 120 kapal. Sedangkan jumlah kapal pencuri ikan terendah terjadi pada bulan juni 2016 dengan jumlah 11 kapal pencuri ikan. Hubungan antara banyaknya kapal pencuri ikan dan kondisi oseanografi akan di analisis secara statistik dengan metode analisis regresi linear berganda. Model regresi memberikan gambaran bagaimana pengaruh kondisi oseanografi terhadap aktivitas pencurian ikan. Teknik yang dilakukan yaitu melakukan overlay antara titik penangkapan ikan dengan suhu permukaan laut dan klorofil-a. setelah itu nilai suhu permukaan laut dan klorofil-a di titik lokasi pencurian ikan diekstrak sehingga di titik pencurian ikan terdapat nilai suhu permukaan laut dan klorofil-a. Selanjutnya data jumlah kapal pencuri ikan di jumlahkan per bulan sedangkan data suhu permukaan laut dan klorofil-a di titik pencuri ikan dirata-ratakan. Berikut ini gambaran mengenai kondisi suhu permukaan laut dan klorofil-a di lokasi titik pencurian ikan.



**Gambar 5.** Lokasi Pencurian ikan dan Suhu Permukaan Laut  
Sumber: Penulis, 2020



**Gambar 6.** Lokasi Pencurian ikan dan Klorofil-a  
Sumber: Penulis, 2020

Suhu permukaan laut dan klorofil-a yang sudah di *overlay* dengan lokasi kapal pencuri ikan, selanjutnya diekstraksi sehingga mendapatkan nilai rata-rata seperti pada Tabel. 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Hasil Ekstraksi Nilai Rata-rata SPL dan Klorofil-a di Lokasi Pencurian Ikan

Waktu	Jumlah Kapal		
	Illegal	SPL	Klorofil
Des-16	32	28.69797	0.175859
Jan-16	0	0	0
Feb-16	0	0	0
Mar-16	58	28.36543	0.115817
Apr-16	14	27.81714	0.086544

Mei-16	16	28.875	0.096976
Jun-16	11	28.27182	0.081773
Jul-16	27	28.44889	0.082638
Agus-16	51	28.58765	0.135349
Sept-16	120	27.97629	0.214525
Okt-16	40	28.84725	0.194038
Nov-16	75	28.0472	0.229922

Sumber: Penulis, 2020

Data tabel diatas kemudian di analisis. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisis regresi linear berganda antara Jumlah kapal pencuri ikan dengan faktor oseanografi yaitu Klorofil-a (SPL) dan Klorofil. Jumlah kapal pencuri ikan sebagai variable (Y) dan faktor-faktor oseanografi sebagai variabel (X). Ada beberapa penyebab terjadinya penurunan ataupun peningkatan jumlah kapal pencuri ikan. Oleh karena itu permodelan regresi linear berganda ini untuk membuktikan ada atau tidaknya pengaruh dari variabel (X) terhadap variabel (Y).

Persamaan regresi dari hasil analisis regresi linear berganda pada tabel diatas adalah  $Y = 0,589 - 0,680$  suhu permukaan laut + 445,569 Klorofil-a. Persamaan regresi pada tabel menunjukkan bahwa konstanta sebesar 0,589 artinya jika SPL dan Klorofil bernilai 0 maka jumlah kapal tidak mengalami kenaikan ataupun penurunan. Koefisien regresi variabel SPL sebesar -0,680

artinya apabila Klorofil nilainya tetap dan SPL mengalami kenaikan sebanyak 1% maka jumlah kapal pencuri ikan akan mengalami penurunan sebesar 0,680 kapal atau sebesar 1 kapal. Koefisien regresi variabel klorofil sebesar 445,659 artinya apabila SPL nilainya tetap dan Klorofil mengalami kenaikan sebanyak 1% maka jumlah kapal pencuri ikan akan mengalami kenaikan sebesar 445,659 kapal. Tabel menunjukkan nilai signifikansi untuk Klorofil sebesar 0,007 yang artinya klorofil berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kapal ilegal dan SPL sebesar 0,456 atau lebih besar dari 0.05 yang mengartikan bahwa SPL tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah kapal ilegal.

Kepulauan Natuna merupakan bagian dari wilayah kedaulatan negara kesatuan republik Indonesia dan memiliki posisi strategis karena berada pada jalur pelayaran internasional dan merupakan pulau terluar/terdepan yang berhadapan dan berbatasan langsung dengan wilayah negara-negara tetangga di kawasan Laut China Selatan. Kepulauan Natuna merupakan titik awal yang menentukan batas wilayah laut teritorial dan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia. Natuna juga memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat

besar. Namun potensi perikanan diatas tidak dapat dimanfaatkan secara optimal oleh bangsa Indonesia, dikarenakan maraknya terjadi praktik pencurian ikan yang dilakukan oleh nelayan asing diperairan Indonesia. Maraknya pencurian ikan di perairan natuna diduga akibat permintaan terhadap ikan sangat tinggi.

Disisi lain untuk menangani praktik pencuri ikan dibutuhkan strategi operasi khususnya untuk menjaga keamanan laut. Strategi operasi yang sinergis dan terintegrasi diperlukan demi menjaga laut nusantara. Secara eksisting penjagaan keamanan laut pada wilayah yang disebut dengan “*Unresolved Maritime Boundary Area*” yaitu termasuk ZEE Laut Natuna Utara masih belum sinergis dan terjadi kekosongan kehadiran kapal patroli<sup>16</sup>. Terjadinya kekosongan kehadiran kapal patroli memicu kapal beroperasi secara ilegal.

Strategi operasi keamanan laut berdasarkan hasil wawancara dengan bagian deputi kebijakan dan strategi Badan Keamanan Laut RI, disebutkan

---

<sup>16</sup> Admin, “Bakamla RI Bahas Strategi Pengamanan Laut Natuna Utara”. Retrieved from <http://tni.mil.id/view-164190-bakamla-ri-bahas-strategi-pengamanan-laut-natuna-utara.html>, diakses pada 5 Januari 2020, pukul 15.27 WIB.

bahwa strategi kolaborasi merupakan salah satu upaya menjaga laut secara bersama-sama. Konsep kolaborasi tersebut yaitu diantaranya stakeholder saling bersinergi dengan sama-sama beroperasi namun membagi jadwal masing-masing dan saling berbagi informasi<sup>17</sup>.

Strategi operasi keamanan laut dapat berdasar kepada dominasi terjadinya praktik pencurian ikan. Pada musim peralihan II (September-November) intensitas pencurian ikan sangat tinggi, hasil deteksi kapal ilegal, pada musim peralihan II terdapat 235 kapal. Sedangkan musim terendah terjadi pada musim barat dan peralihan I yaitu berkisar antara 32 hingga 88 kapal. Dengan mengetahui pola waktu sebaran kapal pencuri ikan, maka patroli keamanan laut dapat lebih efektif dan efisien. Secara ruang lokasi-lokasi pencurian ikan cukup jauh dari tepi pantai yaitu antara 2-200 mil laut maka usaha pendeteksian dini serta manajerial operasional dapat dipersiapkan dengan efektif dan efisien.

## **Kesimpulan dan Rekomendasi**

Kapal pencuri ikan sepanjang tahun 2016 dari bulan Maret hingga Desember berdasarkan hasil penelitian yaitu sebanyak 444 unit kapal. Secara ruang, sepanjang tahun 2016, praktik pencurian ikan dominan terjadi pada wilayah batas landas kontinen dengan jarak dengan tepi pantai sekitar 2-150 mil laut. Berdasarkan pola waktu, praktik pencurian ikan di Laut Natuna Utara, dominan terjadi pada bulan-bulan di Musim Peralihan II. Dengan demikian maka Strategi operasi keamanan laut dapat berdasar kepada dominasi terjadinya praktik pencurian ikan. Pada musim peralihan II (September-November) intensitas pencurian ikan sangat tinggi, hasil deteksi kapal ilegal, pada musim peralihan II terdapat 235 kapal. Sedangkan musim terendah terjadi pada musim barat dan peralihan I yaitu berkisar antara 32 hingga 88 kapal. Dengan mengetahui pola ruang dan waktu sebaran kapal pencuri ikan, maka patroli keamanan laut dapat lebih efektif dan efisien.

Rekomendasi kepada pemangku kebijakan mengenai pencurian ikan yaitu Satgas 115, Badan Kemanan Laut Republik Indonesia (BAKAMLA), Direktorat Jenderal Pengawasan

---

<sup>17</sup> Hasil Wawancara dengan Bapak Dicky Yuniar Bagian Strategi Pemantauan, Badan Keamanan Laut RI, tanggal 3 Januari 2020.

Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (PSDKP KKP RI), serta Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI AL) untuk dapat melakukan harmonisasi dan kolaborasi demi menjaga laut Negara Indonesia.

## Daftar Pustaka

### Buku

Kementerian Pertahanan Republik Indonesia. 2015 . *Buku Putih Pertahanan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertahanan.

Pusat Data dan Informasi. 2016. *Buku Kelautan dan Perikanan dalam Angka Kabupaten Natuna*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

Sugiyono. 2009. *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit CV Alfabeta.

Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Sutanto. 1999. *Penginderaan Jauh Jilid 2 (3ed)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Wyrtki, K. 1961. *Physical Oceanography of South East Asian Water*. California: Scripps Institution of Oceanography.

### Jurnal

Longepe, N., Guillaume , H., Ardianto, R., & et al. 2017. *Completing fishing monitoring with spaceborne Vessel Detection System (VDS) and Automatic Identification System (AIS)*

*to Assess Illegal Fishing in Indonesia*. Elsevier Marine Pollution Bulletin.

Mahabrur, D., Hidayat, J. J., & Zaky, A. R. 2017. *Integrasi Data VMS dengan ECHO SAR untuk Identifikasi Illegal Fishing dengan Bahasa Python*.

Mahabrur , D., & Hidayat, J. J. 2018. *Analisis Kerugian Ekonomi Akibat Illegal Fishing di Zona Ekonomi Eksklusif Perairan Natuna*. Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan IV (pp. 268-275). Surabaya: Universitas Trunojoyo Madura.

### Undang-Undang

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 42 Tahun 2015 tentang Sistem Pemantauan Kapal Perikanan.

Undang-Undang RI Nomor 43 Tahun 2008 tentang Wilayah Negara

### Website

Admin. 2019. "Bakamla RI Bahas Strategi Pengamanan Laut Natuna Utara". Retrieved from [http://tni.mil.id/view-164190 - bakamla-ri-bahas-strategi-pengamanan - laut - natuna-utara.html](http://tni.mil.id/view-164190-bakamla-ri-bahas-strategi-pengamanan-laut-natuna-utara.html), diakses pada 5 Januari 2020, pukul 15.27 WIB.