

Analisis Dampak Ekonomi Illegal, Unreported and Unregulated Fishing terhadap Keamanan Maritim Indonesia: Pendekatan Kajian Literatur dan Analisis Deskriptif

Selly Kartika Amertha Mevia^{1*}, Nefra Firdaus², Yuniar³, Harri Dolli Hutabarat⁴,
Lukman Yudho Prakoso⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Pertahanan Republik Indonesia

Email: skamevia@gmail.com^{1*}, nefra.firdaus@idu.ac.id², harri.dolli@idu.ac.id³, yuniar@idu.ac.id⁴,
kamaledumplek@gmail.com⁵

*Corresponding Author

Article Info

Article history:

Received : 29 August, 2026

Revised : 30 August, 2026

Accepted : 30 August, 2026

Kata Kunci:

AIS;

Kerugian Ekonomi;

Maritime Domain Awareness,
IUU Fishing.

ABSTRAK

Illegal, Unreported and Unregulated Fishing (IUU Fishing) merupakan salah satu ancaman non-tradisional yang memiliki dimensi ekonomi, ekologis, sosial, hukum, dan keamanan yang semakin kompleks. Estimasi global yang banyak digunakan menunjukkan bahwa aktivitas penangkapan ikan ilegal dan tidak dilaporkan mencapai sekitar 11–26 juta ton per tahun dengan nilai kerugian ekonomi sekitar US\$10–23,5 miliar. Angka tersebut menunjukkan bahwa *IUU Fishing* bukan sekadar pelanggaran administrasi perikanan, tetapi telah berkembang menjadi persoalan keamanan maritim karena berpengaruh terhadap kedaulatan negara, keberlanjutan sumber daya laut, ketahanan pangan, kesejahteraan masyarakat pesisir, serta stabilitas ekonomi dan politik. Dalam konteks Indonesia, karakter geografis sebagai negara kepulauan dengan wilayah laut yang luas, Zona Ekonomi Eksklusif yang strategis, serta posisi yang berdekatan dengan jalur pelayaran dan kawasan perikanan produktif menjadikan Indonesia rentan terhadap *IUU Fishing*. Penelitian ini bertujuan menganalisis kerugian ekonomi *IUU Fishing* dari perspektif keamanan maritim Indonesia dengan menempatkan aktivitas penangkapan ikan ilegal sebagai ancaman multidimensional. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif melalui studi literatur, analisis dokumen kebijakan, serta sintesis terhadap penelitian terdahulu mengenai *IUU Fishing*, keamanan maritim, pengawasan perikanan, teknologi penginderaan jauh, *Automatic Identification System (AIS)*, dan *Maritime Domain Awareness (MDA)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *IUU Fishing* memiliki hubungan erat dengan empat dimensi keamanan maritim, yaitu keamanan nasional, pembangunan ekonomi, keamanan manusia, dan keamanan lingkungan. Penguatan teknologi berbasis penginderaan jauh, integrasi data antarinstansi, peningkatan kapasitas penegakan hukum, kerja sama regional, transparansi kepemilikan kapal, serta pemanfaatan data oseanografi dan penginderaan jauh merupakan strategi penting untuk mengurangi risiko *IUU Fishing*. Perspektif keamanan maritim Indonesia perlu bergerak dari pendekatan reaktif berbasis penangkapan pelaku menuju pendekatan preventif, prediktif, dan terintegrasi berbasis *Maritime Domain Awareness*.

PENDAHULUAN

Laut merupakan ruang strategis yang memiliki fungsi ekonomi, ekologis, sosial, politik, dan keamanan. Bagi negara kepulauan seperti Indonesia, laut bukan hanya menjadi

penghubung antarpulau, tetapi juga merupakan sumber daya strategis yang menyediakan pangan, lapangan kerja, energi, jasa transportasi, pariwisata, serta sumber penerimaan negara. Posisi geografis Indonesia yang berada di antara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik serta berada pada persilangan jalur perdagangan dunia menjadikan wilayah laut Indonesia mempunyai arti penting dalam konteks keamanan nasional dan keamanan internasional. Dengan kondisi tersebut, ancaman terhadap sumber daya laut secara langsung maupun tidak langsung dapat berkembang menjadi ancaman terhadap kepentingan nasional (Bueger, 2015; Till, 2018).

Salah satu ancaman tersebut adalah Illegal, Unreported and Unregulated Fishing atau *IUU Fishing*. *IUU Fishing* mencakup kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan dengan melanggar hukum, kegiatan penangkapan yang hasilnya tidak dilaporkan atau dilaporkan secara tidak benar, serta aktivitas penangkapan yang dilakukan oleh kapal atau pelaku yang tidak berada dalam kerangka pengelolaan perikanan yang berlaku (FAO, 2001; FAO, 2016). Karakter *IUU Fishing* yang bersifat lintas batas menyebabkan persoalan tersebut tidak dapat diselesaikan hanya melalui kebijakan domestik. Kapal dapat melakukan operasi di satu yurisdiksi, melakukan transshipment di wilayah lain, menggunakan perusahaan yang terdaftar di negara berbeda, dan menjual hasil tangkapannya ke pasar internasional. Kompleksitas tersebut menjadikan *IUU Fishing* memiliki karakter transnasional yang kuat (Agnew et al., 2009; Sumaila et al., 2006).

Estimasi yang paling sering digunakan menunjukkan bahwa *kegiatan illegal and unreported fishing* secara global mencapai 11–26 juta ton ikan per tahun dengan nilai ekonomi sekitar US\$10–23,5 miliar. Estimasi tersebut memang berasal dari penelitian yang menggunakan data lama dan memiliki keterbatasan metodologis, sehingga tidak seharusnya dianggap sebagai angka pasti kondisi global saat ini. Namun, angka tersebut tetap penting sebagai indikator skala masalah karena menunjukkan besarnya sumber daya yang hilang dari sistem perikanan legal dan tata kelola negara (Agnew et al., 2009). Literatur yang lebih baru juga masih menggunakan kisaran tersebut sebagai baseline ketika menjelaskan skala ekonomi *IUU Fishing* global (Sala et al., 2018; Cabral et al., 2018).

Persoalan menjadi lebih serius ketika *IUU Fishing* tidak hanya dilihat sebagai masalah perikanan. Aktivitas tersebut dapat menurunkan stok ikan, mengurangi pendapatan nelayan legal, mengganggu ketahanan pangan, meningkatkan konflik antarnelayan, merusak ekosistem laut, serta mengurangi efektivitas kebijakan pengelolaan perikanan. Di dalam negara berkembang, hilangnya sumber daya ikan juga dapat meningkatkan ketergantungan masyarakat pesisir terhadap sumber daya yang semakin terbatas (Sumaila et al., 2006; Österblom et al., 2015).

IUU Fishing juga dapat berhubungan dengan bentuk kejahatan maritim lainnya. Penelitian mengenai transshipment menunjukkan bahwa aktivitas pemindahan hasil tangkapan di laut dapat digunakan untuk menyamarkan asal-usul ikan dan menyulitkan proses pelacakan. Praktik tersebut menciptakan celah dalam rantai pasok sehingga ikan hasil kegiatan ilegal dapat masuk ke pasar legal melalui mekanisme pencampuran hasil tangkapan (Sala et al., 2018; Belhabib et al., 2020). Dengan demikian, persoalan *IUU Fishing* tidak berhenti pada kapal yang melakukan penangkapan, tetapi dapat melibatkan jaringan logistik, pemilik manfaat, perusahaan, pelabuhan, kapal pengangkut, hingga pasar internasional.

Indonesia merupakan salah satu negara yang menghadapi tantangan tersebut. Luas wilayah laut, banyaknya pulau, panjang garis pantai, dan karakteristik geografis Indonesia menyebabkan pengawasan terhadap seluruh wilayah laut menjadi sangat kompleks. Keterbatasan jumlah kapal patroli, biaya operasional, interoperabilitas data, serta koordinasi antarlembaga dapat menciptakan ruang yang dimanfaatkan oleh pelaku *IUU Fishing* (Dirhamsyah et al., 2022). Permasalahan tersebut terlihat jelas pada kawasan Laut

Natuna Utara. Kawasan ini memiliki nilai strategis karena merupakan bagian dari Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia dan memiliki potensi sumber daya perikanan yang besar. Pada saat yang sama, kawasan tersebut berada dalam lingkungan strategis yang kompleks karena berdekatan dengan Laut Cina Selatan dan melibatkan interaksi kepentingan berbagai negara. Penelitian Situmorang et al. menunjukkan bahwa data oseanografi, khususnya suhu permukaan laut dan klorofil-a, dapat dimanfaatkan untuk membantu pengawasan aktivitas penangkapan ikan di Laut Natuna Utara (Situmorang et al., 2022).

Hal tersebut menunjukkan bahwa pengawasan *IUU Fishing* tidak cukup dilakukan dengan pendekatan konvensional. Data oseanografi dapat digunakan untuk mengetahui indikasi wilayah yang memiliki produktivitas perairan tinggi sehingga dapat menjadi salah satu variabel pendukung dalam menentukan area prioritas pengawasan. Apabila data tersebut dikombinasikan dengan AIS, *Vessel Monitoring System* (VMS), citra satelit, radar, dan data intelijen, kemampuan negara dalam membangun *Maritime Domain Awareness* dapat ditingkatkan (Kurekin et al., 2019; McCarthy et al., 2023). Dalam perspektif keamanan maritim, Bueger (2015) menjelaskan bahwa keamanan maritim memiliki hubungan dengan beberapa bidang, termasuk keamanan nasional, pembangunan ekonomi, keamanan manusia, dan lingkungan laut. Kerangka tersebut sangat relevan untuk menganalisis *IUU Fishing*. Aktivitas penangkapan ilegal dapat sekaligus menjadi ancaman terhadap kedaulatan, ekonomi, manusia, dan lingkungan. Oleh sebab itu, *IUU Fishing* dapat dikategorikan sebagai ancaman keamanan maritim multidimensional (Bueger, 2015; Germond, 2015).

Kajian terbaru dari lingkungan Universitas Pertahanan juga menunjukkan perkembangan pendekatan keamanan maritim ke arah penggunaan teknologi digital. Novitasari mengembangkan kerangka deteksi ancaman maritim berbasis *Artificial Intelligence* untuk menghadapi *illegal fishing* dan *piracy* di Laut Natuna Utara. Pendekatan tersebut memperlihatkan pergeseran dari pengawasan reaktif menuju deteksi prediktif berbasis data (Novitasari, 2026). Selain itu, penelitian di lingkungan Program Studi Keamanan Maritim Fakultas Keamanan Nasional Universitas Pertahanan mengenai strategi geopolitik maritim Laut Natuna Utara menempatkan *illegal fishing* sebagai salah satu persoalan yang berkaitan dengan kepentingan strategis dan keamanan kawasan. Penelitian tersebut juga menekankan pentingnya kerja sama regional dan diplomasi maritim dalam menghadapi ancaman terhadap sumber daya laut Indonesia (Wijaya et al., 2024).

Kajian mengenai *destructive fishing* juga memperlihatkan bahwa kegiatan penangkapan ikan ilegal dapat dipahami sebagai ancaman keamanan maritim karena memberikan dampak terhadap ekonomi, ekosistem, keberlanjutan sumber daya, dan keamanan nasional. Dao, Yusnaldi, dan Kusuma menekankan pentingnya intelijen maritim dalam mendeteksi serta melakukan intervensi terhadap aktivitas *destructive fishing* (Dao et al., 2024). Sementara itu, penelitian Mulyaningrum et al. menunjukkan bahwa diplomasi keamanan maritim diperlukan untuk menghadapi ancaman pencemaran dan kerusakan lingkungan. Perspektif tersebut dapat dikembangkan dalam konteks *IUU Fishing* karena kerusakan ekosistem dan eksploitasi sumber daya laut juga memiliki konsekuensi lintas batas (Mulyaningrum et al., 2024).

Dengan demikian, penelitian ini memandang bahwa persoalan kerugian akibat *IUU Fishing* harus dianalisis bukan hanya sebagai persoalan ekonomi perikanan, tetapi sebagai persoalan keamanan maritim. Pertanyaan utama penelitian adalah: bagaimana kerugian ekonomi akibat *IUU Fishing* dapat dipahami sebagai ancaman keamanan maritim Indonesia dan strategi apa yang dapat digunakan untuk memperkuat pengawasan serta pencegahannya? Tujuan penelitian adalah menganalisis hubungan antara *IUU Fishing*, kerugian ekonomi, keamanan maritim, keberlanjutan sumber daya laut, dan sistem pengawasan Indonesia. Penelitian ini juga bertujuan merumuskan pendekatan keamanan

maritim yang lebih terintegrasi dengan memanfaatkan teknologi, data oseanografi, MDA, kerja sama regional, dan penegakan hukum.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi literatur dan analisis dokumen. Pendekatan tersebut dipilih karena penelitian bertujuan membangun pemahaman konseptual mengenai *IUU Fishing* sebagai ancaman keamanan maritim dan menganalisis keterkaitan antara kerugian ekonomi, keamanan nasional, keamanan manusia, ekonomi maritim, serta lingkungan laut. Data penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari jurnal ilmiah, laporan organisasi internasional, dokumen pemerintah, regulasi nasional, publikasi lembaga keamanan maritim, dan penelitian terdahulu. Sumber utama mencakup *Food and Agriculture Organization*, *International Maritime Organization*, *Global Fishing Watch*, Badan Keamanan Laut Republik Indonesia, Kementerian Kelautan dan Perikanan, serta publikasi akademik mengenai *IUU Fishing* dan keamanan maritim (FAO, 2001; FAO, 2016; FAO, 2024).

Analisis dilakukan melalui empat tahapan. Pertama, identifikasi literatur yang berkaitan dengan *IUU Fishing* dan keamanan maritim. Kedua, klasifikasi informasi berdasarkan aspek ekonomi, lingkungan, sosial, hukum, teknologi, dan keamanan. Ketiga, dilakukan sintesis untuk menemukan hubungan antara *IUU Fishing* dan ancaman keamanan maritim. Keempat, dilakukan formulasi strategi penguatan Maritime Domain Awareness berbasis integrasi data. Dalam menganalisis keamanan maritim, penelitian menggunakan kerangka Bueger (2015), yang melihat keamanan maritim melalui keterkaitan antara keamanan nasional, pembangunan ekonomi, keamanan manusia, dan lingkungan laut. Kerangka tersebut kemudian dikombinasikan dengan konsep *Maritime Domain Awareness* yang menekankan kemampuan negara dalam memahami aktivitas, objek, dan kejadian di wilayah maritim (Bueger, 2015; IMO, 2022).

Analisis teknologi dilakukan dengan melihat potensi integrasi AIS, VMS, *Synthetic Aperture Radar*, *optical satellite imagery*, *Automatic Identification System*, *oceanographic data*, dan *Artificial Intelligence*. Pendekatan ini relevan karena *IUU Fishing* dapat dilakukan dengan mematikan atau memanipulasi sistem identifikasi kapal sehingga membutuhkan kombinasi beberapa sumber data (Kurekin et al., 2019; McCarthy et al., 2023). Penelitian juga menggunakan pendekatan *threat-based analysis* untuk mengidentifikasi sumber ancaman, modus operandi, kerentanan sistem pengawasan, dampak, dan strategi mitigasi. Analisis dilakukan pada tingkat nasional dengan perhatian khusus terhadap kawasan strategis seperti Laut Natuna Utara, Laut Sulawesi, Selat Malaka, Laut Arafura, dan kawasan perbatasan Indonesia.

Perlu ditegaskan bahwa penelitian ini tidak menghitung ulang nilai kerugian *IUU Fishing* Indonesia menggunakan model ekonometrik. Angka US\$10–23,5 miliar digunakan sebagai estimasi global yang menjadi konteks, bukan sebagai klaim bahwa Indonesia mengalami kerugian sebesar US\$10 miliar setiap tahun. Perbedaan tersebut penting untuk menjaga validitas akademik karena estimasi kerugian *IUU Fishing* sangat bergantung pada metode, wilayah, periode, jenis ikan, harga ikan, serta kemampuan deteksi aktivitas ilegal (Agnew et al., 2009; RPOA-IUU, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa *IUU Fishing* memenuhi karakteristik sebagai ancaman keamanan maritim karena memberikan dampak terhadap lebih dari satu sektor. Pada tingkat pertama, *IUU Fishing* mengancam keberlanjutan sumber daya ikan. Pada tingkat kedua, aktivitas tersebut mengurangi pendapatan negara dan nelayan legal. Pada tingkat ketiga, aktivitas tersebut dapat mengganggu ketahanan pangan masyarakat pesisir.

Pada tingkat keempat, *IUU Fishing* dapat berkaitan dengan pelanggaran yurisdiksi dan kedaulatan negara. Konsep keamanan maritim modern tidak lagi terbatas pada perang atau konflik antarnegara. Keamanan maritim mencakup berbagai bentuk ancaman yang mengganggu penggunaan laut secara aman dan berkelanjutan (Bueger, 2015; Germond, 2015). Dalam konteks tersebut, *IUU Fishing* memiliki posisi penting karena berada pada titik pertemuan antara keamanan ekonomi, keamanan manusia, keamanan lingkungan, dan keamanan nasional.

IUU Fishing juga dapat menjadi ancaman terhadap kedaulatan karena kapal asing yang melakukan penangkapan tanpa izin di wilayah yurisdiksi Indonesia pada dasarnya mengambil sumber daya yang berada dalam hak berdaulat Indonesia. Penegakan hukum terhadap aktivitas tersebut karena itu bukan hanya tindakan administratif perikanan, tetapi juga bagian dari perlindungan kepentingan nasional (Gumilar, 2022; Gunawan et al., 2022). Penelitian Dirhamsyah et al. menunjukkan bahwa Indonesia masih menghadapi persoalan kelembagaan dan penegakan hukum dalam menghadapi *illegal fishing*. Kompleksitas regulasi dan tumpang tindih fungsi kelembagaan dapat mengurangi efektivitas sistem keamanan maritim (Dirhamsyah et al., 2022)

Dimensi Kerugian Ekonomi

IUU Fishing menyebabkan kerugian ekonomi melalui beberapa mekanisme. Mekanisme pertama adalah hilangnya potensi penerimaan dari sumber daya ikan. Mekanisme kedua adalah berkurangnya pendapatan nelayan legal karena harus bersaing dengan pelaku yang tidak membayar biaya kepatuhan. Mekanisme ketiga adalah kerusakan stok ikan yang menyebabkan penurunan produktivitas perikanan jangka panjang. Mekanisme keempat adalah hilangnya nilai ekonomi dari ekosistem laut. Estimasi global 11–26 juta ton dan US\$10–23,5 miliar per tahun berasal dari Agnew et al. (2009) dan masih sering digunakan sebagai baseline dalam literatur. Namun, angka tersebut harus dibaca secara hati-hati karena didasarkan pada data dan metode yang memiliki keterbatasan. Literatur yang lebih baru tetap menunjukkan bahwa skala *IUU Fishing* global sangat besar dan dapat mencapai proporsi signifikan terhadap tangkapan global (Agnew et al., 2009; Sumaila et al., 2006; Cabral et al., 2018). Bagi Indonesia, kerugian ekonomi tidak hanya berasal dari ikan yang diambil secara ilegal. Kerugian juga muncul karena negara harus mengeluarkan biaya patroli, penyidikan, penangkapan, penyimpanan kapal, proses hukum, serta pemulihan ekosistem. Dengan demikian, nilai ekonomi *IUU Fishing* seharusnya dihitung menggunakan pendekatan *total social and economic cost*, bukan hanya harga ikan yang hilang. Data RPOA-IUU memberikan gambaran bahwa estimasi kerugian Indonesia berdasarkan data kapal yang berhasil ditangkap pada 2015–2019 mencapai sekitar US\$70,26 juta. Namun angka tersebut tidak merepresentasikan seluruh *IUU Fishing* karena hanya mencakup aktivitas yang teridentifikasi berdasarkan data penegakan hukum. Dengan demikian, angka tersebut lebih tepat dipahami sebagai *minimum observed loss* daripada total kerugian nasional (RPOA-IUU, 2021). Hal tersebut memperlihatkan salah satu persoalan utama dalam menghitung kerugian *IUU Fishing*. Semakin rendah kemampuan deteksi negara, semakin rendah pula jumlah aktivitas yang tercatat. Artinya, statistik penangkapan tidak selalu menggambarkan ukuran masalah sebenarnya.

***IUU Fishing* dan Keamanan Pangan**

Perikanan memiliki posisi strategis dalam penyediaan pangan. Ketika stok ikan menurun akibat overfishing dan *IUU Fishing*, masyarakat yang bergantung pada ikan akan menghadapi risiko peningkatan harga, penurunan pendapatan, dan berkurangnya ketersediaan protein. Dengan demikian, *IUU Fishing* dapat menjadi ancaman terhadap *human security*. Masalah ini semakin kompleks karena *IUU Fishing* sering beroperasi di

kawasan yang memiliki tingkat ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya laut yang tinggi. Masyarakat nelayan skala kecil memiliki kemampuan adaptasi yang terbatas terhadap penurunan sumber daya ikan. Ketika kapal ilegal mengambil ikan dalam jumlah besar, nelayan legal harus beroperasi lebih jauh dengan biaya bahan bakar yang lebih tinggi (Sumaila et al., 2006; Pauly & Zeller, 2016).

IUU Fishing juga dapat menyebabkan konflik horizontal. Nelayan yang menggunakan alat tangkap legal dapat berhadapan dengan nelayan yang menggunakan alat tangkap destruktif. Persaingan tersebut dapat berkembang menjadi konflik sosial dan mengurangi stabilitas masyarakat pesisir (Dao et al., 2024). Oleh karena itu, perlindungan nelayan lokal harus ditempatkan sebagai bagian dari keamanan maritim. Keamanan laut bukan hanya tentang kemampuan negara menangkap kapal asing, tetapi juga kemampuan negara menjamin masyarakat pesisir dapat memanfaatkan sumber daya laut secara aman dan berkelanjutan.

Dimensi Lingkungan dan Oseanografi

IUU Fishing memiliki konsekuensi ekologis karena meningkatkan tekanan terhadap stok ikan dan dapat merusak habitat. *Destructive fishing*, misalnya, dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang, penurunan biodiversitas, dan perubahan struktur ekosistem pesisir (Sala et al., 2021; Cabral et al., 2018). Dalam perspektif oseanografi, distribusi ikan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu permukaan laut, konsentrasi klorofil-a, arus laut, kedalaman, dan produktivitas primer. Oleh karena itu, informasi oseanografi dapat digunakan sebagai salah satu data pendukung dalam memprediksi lokasi potensial aktivitas penangkapan (Situmorang et al., 2022). Penelitian Situmorang et al. secara khusus menunjukkan bahwa data suhu permukaan laut dan klorofil-a dapat digunakan dalam pengawasan illegal fishing di Laut Natuna Utara. Hal ini menunjukkan bahwa ilmu oseanografi dapat menjadi bagian dari sistem keamanan maritim, bukan hanya digunakan untuk penelitian lingkungan (Situmorang et al., 2022). Konsep tersebut dapat dikembangkan menjadi *Oceanographic Maritime Intelligence*. Sistem ini menggabungkan data oseanografi dengan data kapal untuk mengetahui apakah aktivitas kapal sesuai dengan pola aktivitas perikanan normal. Misalnya, keberadaan kapal penangkap ikan pada area dengan produktivitas tinggi dapat menjadi salah satu indikator untuk menentukan prioritas pemantauan. Namun, data oseanografi tidak boleh digunakan sebagai bukti tunggal *illegal fishing*. Data tersebut harus dikombinasikan dengan AIS, VMS, citra satelit, *logbook*, data izin, dan data pelabuhan. Pendekatan multi-sumber akan meningkatkan akurasi sistem deteksi (Kurekin et al., 2019; McCarthy et al., 2023).

Teknologi sebagai Instrumen Keamanan Maritim

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi memiliki peran penting dalam mengurangi kesenjangan pengawasan laut Indonesia. AIS memungkinkan pemantauan posisi dan identitas kapal. VMS memberikan informasi posisi kapal perikanan. Citra satelit dapat digunakan untuk mendeteksi kapal yang tidak memancarkan AIS. Radar dapat digunakan untuk mendeteksi objek permukaan dalam kondisi tertentu. Kurekin et al. menunjukkan bahwa integrasi data AIS dengan penginderaan jauh dapat digunakan untuk mendukung pemantauan aktivitas illegal fishing. Pendekatan tersebut sangat relevan untuk Indonesia karena luas wilayah laut tidak memungkinkan seluruh area diawasi secara konvensional (Kurekin et al., 2019). *Tecnology Synthetic Aperture Radar* juga memiliki keuntungan karena dapat digunakan tanpa bergantung sepenuhnya pada kondisi siang dan malam. Kombinasi SAR dengan AIS dapat membantu mengidentifikasi kapal yang tidak terdeteksi oleh sistem identifikasi konvensional (McCarthy et al., 2023).

Perkembangan Artificial Intelligence juga membuka peluang baru. Sistem AI dapat

digunakan untuk mengidentifikasi pola pergerakan kapal yang tidak normal, seperti loitering terlalu lama, perubahan arah secara berulang, pertemuan antarkapal, atau aktivitas yang tidak sesuai dengan karakteristik kapal (Miller et al., 2018; Natale et al., 2020). Penelitian Novitasari pada 2026 bahkan mengembangkan model AI-enhanced maritime threat detection untuk memprediksi *illegal fishing* dan *piracy* di Laut Natuna Utara. Hal tersebut menunjukkan bahwa teknologi AI telah mulai diarahkan secara langsung untuk kebutuhan keamanan maritim Indonesia.

Maritime Domain Awareness

Maritime Domain Awareness menjadi konsep penting dalam membangun sistem keamanan maritim modern. MDA pada dasarnya merupakan kemampuan memahami segala sesuatu yang berkaitan dengan domain maritim dan dapat memengaruhi keamanan, keselamatan, ekonomi, atau lingkungan (IMO, 2022). Dalam konteks Indonesia, MDA harus dibangun melalui integrasi data. Masalah utama bukan semata-mata ketiadaan data, tetapi fragmentasi data antarinstansi. Data kapal, data perizinan, data pengawasan, data pelabuhan, data satelit, dan data penegakan hukum harus dapat dikombinasikan untuk membangun gambaran maritim yang utuh.

Penelitian terbaru dari Fakultas Keamanan Nasional menunjukkan bahwa integrasi GIS, AIS, radar, dan data satelit menjadi salah satu kebutuhan utama dalam membangun MDA Indonesia. Studi tentang Laut Sulawesi juga menunjukkan bahwa data yang tersebar di berbagai institusi dapat menghambat pengambilan keputusan jika tidak diintegrasikan.

Dengan demikian, MDA dapat menjadi sistem utama untuk menghadapi *IUU Fishing*. Sistem tersebut dapat menggunakan konsep *detect-identify-assess-respond*. Pertama, sistem mendeteksi kapal. Kedua, kapal diidentifikasi. Ketiga, aktivitas kapal dinilai berdasarkan data historis dan aturan. Keempat, apabila terdapat indikasi pelanggaran, aparat dapat memberikan respons.

Mengapa *IUU Fishing* Harus Dipandang sebagai Ancaman Keamanan Nasional?

IUU Fishing harus dipandang sebagai ancaman keamanan nasional karena dampaknya bersifat kumulatif. Satu kapal mungkin hanya mengambil sejumlah ikan, tetapi jika aktivitas tersebut dilakukan ribuan kapal selama bertahun-tahun, dampaknya dapat mengurangi stok ikan dan mengganggu sistem ekonomi masyarakat pesisir. Dalam kerangka Bueger (2015), *IUU Fishing* dapat dipetakan ke dalam empat dimensi keamanan maritim. Pada dimensi keamanan nasional, *illegal fishing* dapat berkaitan dengan pelanggaran yurisdiksi. Pada dimensi ekonomi, aktivitas tersebut mengurangi pendapatan negara dan pelaku perikanan legal. Pada dimensi keamanan manusia, *IUU Fishing* mengancam pendapatan dan pangan masyarakat. Pada dimensi lingkungan, aktivitas tersebut mengurangi biodiversitas dan merusak ekosistem.

Karakter multidimensional inilah yang menyebabkan penanganan *IUU Fishing* tidak dapat diserahkan hanya kepada lembaga perikanan. Penanganannya memerlukan koordinasi antara Kementerian Kelautan dan Perikanan, Bakamla, TNI AL, Polairud, Bea Cukai, Imigrasi, Kementerian Perhubungan, pemerintah daerah, dan lembaga intelijen. Penelitian Dirhamsyah et al. memperlihatkan bahwa fragmentasi kelembagaan dan kompleksitas penegakan hukum menjadi salah satu tantangan Indonesia dalam menangani *illegal fishing* (Dirhamsyah et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan interoperabilitas dan pembagian kewenangan yang jelas.

Penguatan Pengawasan di Laut Natuna Utara

Laut Natuna Utara merupakan salah satu wilayah yang sangat penting dalam strategi keamanan maritim Indonesia. Selain memiliki potensi perikanan, kawasan tersebut berada

pada lingkungan strategis yang melibatkan kepentingan berbagai negara. Illegal fishing di kawasan tersebut karena itu memiliki dua dimensi. Dimensi pertama adalah eksploitasi sumber daya ekonomi. Dimensi kedua adalah persoalan yurisdiksi dan geopolitik. Ketika kapal asing melakukan penangkapan ikan secara ilegal di wilayah yurisdiksi Indonesia, tindakan tersebut bukan hanya merugikan sektor perikanan tetapi juga menguji kemampuan negara dalam menjaga hak berdaulatnya.

Penelitian Wijaya et al. menempatkan keamanan Laut Natuna Utara dalam kerangka strategi geopolitik maritim dan menyoroti illegal fishing sebagai salah satu ancaman yang membutuhkan penguatan kerja sama regional (Wijaya et al., 2024). Pendekatan tersebut harus dikembangkan melalui kombinasi patroli, diplomasi, MDA, pengawasan satelit, serta kerja sama dengan negara tetangga. Penanganan *IUU Fishing* tidak cukup hanya dengan menangkap kapal karena jaringan operasinya dapat berada di luar wilayah Indonesia.

Penguatan Intelijen Maritim

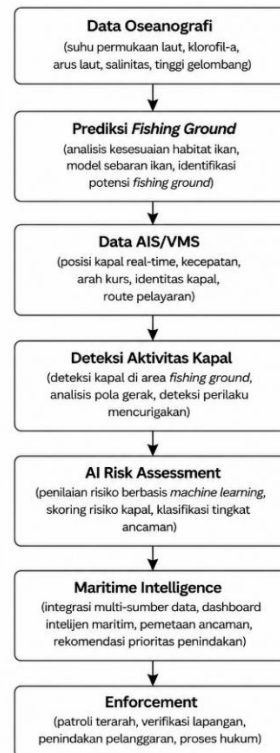
Intelijen maritim dapat menjadi instrumen penting dalam mengatasi *IUU Fishing*. Intelijen tidak hanya berarti memperoleh informasi mengenai posisi kapal, tetapi juga memahami pola operasi, pemilik kapal, jaringan logistik, pelabuhan asal, hubungan antarkapal, dan tujuan hasil tangkapan. Penelitian Dao et al. menegaskan bahwa intelijen maritim berperan penting dalam deteksi dini destructive fishing. Pendekatan tersebut dapat dikembangkan untuk *IUU Fishing* dengan membangun basis data risiko kapal (Dao et al., 2024).

Setiap kapal dapat diberikan *risk score* berdasarkan beberapa variabel, misalnya riwayat pelanggaran, perilaku AIS, perubahan identitas kapal, pola transshipment, negara bendera, pemilik manfaat, serta ketidaksesuaian antara izin dan lokasi operasi. Sistem tersebut akan mengubah pola pengawasan dari *patrol-based surveillance* menjadi *risk-based surveillance*. Kapal yang memiliki risiko tinggi akan mendapatkan prioritas pemeriksaan, sedangkan kapal berisiko rendah dapat diawasi melalui sistem digital.

Integrasi Oseanografi dan Keamanan Maritim

Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan Indonesia adalah integrasi ilmu oseanografi dengan keamanan maritim. Data suhu permukaan laut, klorofil-a, arus, gelombang, batimetri, dan produktivitas perairan dapat digunakan untuk membangun model habitat ikan. Jika model tersebut dikombinasikan dengan data posisi kapal, negara dapat mengetahui apakah keberadaan kapal berada pada pola yang sesuai dengan aktivitas perikanan normal. Pendekatan tersebut tidak otomatis membuktikan pelanggaran, tetapi dapat membantu menentukan *area of interest* untuk pengawasan.

Situmorang et al. memberikan contoh penerapan data oseanografi dalam pengawasan illegal fishing di Laut Natuna Utara. Temuan tersebut penting karena menunjukkan bahwa keamanan maritim dapat diperkuat melalui pendekatan interdisipliner antara oseanografi, penginderaan jauh, perikanan, dan ilmu pertahanan (Situmorang et al., 2022). Dengan demikian, konsep yang dapat dikembangkan adalah:



Gambar 1. Kerangka Integrasi Data Oseanografi dan Maritime Intelligence dalam Pengawasan IUU Fishing (Situmorang et al., 2022)

Diplomasi dan Kerja Sama Regional

IUU Fishing merupakan masalah lintas batas sehingga kerja sama internasional sangat penting. Indonesia tidak dapat menyelesaikan *IUU Fishing* hanya dengan meningkatkan patroli di wilayah sendiri. Kapal yang melakukan penangkapan ilegal dapat berasal dari negara lain, melakukan transshipment di negara ketiga, dan menjual hasil tangkapannya ke pasar internasional. ASEAN dan kawasan Indo-Pasifik karena itu memiliki peran penting. Kerja sama dapat mencakup pertukaran informasi kapal, harmonisasi standar pelabuhan, pengawasan transshipment, pelacakan rantai pasok, dan operasi bersama.

Kajian terbaru mengenai ketahanan keamanan maritim ASEAN menunjukkan bahwa *IUU Fishing* berkaitan dengan kejahatan transnasional dan dinamika persaingan kekuatan di Indo-Pasifik. Kerja sama regional karena itu diperlukan untuk meningkatkan resiliensi keamanan maritim (Soemantri et al., 2026). Diplomasi maritim juga diperlukan untuk mengurangi potensi konflik.

KESIMPULAN

IUU fishing merupakan salah satu ancaman keamanan maritim non-tradisional yang memiliki dimensi ekonomi, lingkungan, sosial, hukum, dan geopolitik. Estimasi global yang banyak digunakan menunjukkan bahwa kegiatan ilegal dan unreported fishing berada pada kisaran 11–26 juta ton ikan per tahun dengan nilai kerugian sekitar us\$10–23,5 miliar. Namun, angka tersebut harus dipahami sebagai estimasi global dan bukan sebagai angka pasti kerugian indonesia. Penggunaan angka us\$10 miliar sebagai klaim kerugian negara indonesia secara langsung perlu dihindari apabila tidak disertai sumber nasional yang secara eksplisit mendukung angka tersebut.

Dalam konteks indonesia, *IUU Fishing* menjadi ancaman yang sangat kompleks karena wilayah laut yang luas, posisi geografis yang strategis, kekayaan sumber daya ikan, serta keterhubungan dengan jalur perdagangan internasional. Kerugian yang ditimbulkan bukan

hanya nilai ikan yang dicuri, tetapi juga biaya pengawasan, penegakan hukum, kehilangan pendapatan nelayan legal, penurunan stok ikan, kerusakan ekosistem, dan potensi gangguan terhadap ketahanan pangan.

Perspektif keamanan maritim menunjukkan bahwa *IUU Fishing* dapat dikategorikan sebagai ancaman terhadap keamanan nasional, pembangunan ekonomi, keamanan manusia, dan lingkungan laut. Oleh karena itu, kebijakan penanganannya perlu bergerak dari pendekatan sektoral menuju pendekatan keamanan maritim yang terintegrasi. Penguatan maritime domain awareness merupakan salah satu strategi utama. Indonesia perlu mengintegrasikan ais, vms, radar, citra satelit, gis, data pelabuhan, data perizinan, intelijen, dan data oseanografi. Integrasi tersebut dapat diperkuat dengan artificial intelligence untuk melakukan analisis risiko dan prediksi perilaku kapal.

Khususnya dalam perspektif oseanografi, data suhu permukaan laut, klorofil-a, arus, produktivitas primer, batimetri, dan kondisi lingkungan laut dapat menjadi bagian dari sistem oceanographic maritime intelligence. Pendekatan ini dapat membantu menentukan wilayah prioritas pengawasan dan meningkatkan efisiensi operasi patroli. Laut natuna utara menjadi salah satu wilayah yang penting untuk penerapan pendekatan tersebut. Kombinasi data oseanografi, satelit, ais/vms, dan intelijen dapat membantu Indonesia membangun sistem pengawasan yang lebih prediktif. Pendekatan tersebut sejalan dengan perkembangan penelitian universitas pertahanan yang mulai mengembangkan pemanfaatan gis, ai, intelijen maritim, dan data oseanografi dalam keamanan maritim.

Pada akhirnya, *IUU Fishing* bukan semata-mata masalah kapal yang menangkap ikan tanpa izin. *IUU Fishing* merupakan bagian dari persoalan tata kelola laut global yang melibatkan jaringan kapal, perusahaan, pelabuhan, pemilik manfaat, pasar, dan sistem keuangan. Oleh sebab itu, strategi Indonesia harus mencakup pengawasan laut, penegakan hukum, transparansi kepemilikan kapal, pengawasan pelabuhan, diplomasi maritim, kerja sama regional, dan pemanfaatan teknologi.

Dengan pendekatan tersebut, keamanan maritim Indonesia tidak hanya diarahkan untuk menangkap pelaku setelah pelanggaran terjadi, tetapi mampu mendeteksi, memprediksi, mencegah, dan merespons aktivitas *IUU Fishing* sebelum menimbulkan kerugian yang lebih besar.

REFERENSI

- Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R., & Pitcher, T. J. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLoS ONE*, 4(2), e4570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570>
- Ambarsari, K. T., Rahmansyah, I., Abidin, A. M. F., & Putri, A. D. A. (2023). Concept of illegal fishing for Indonesian regulations and UNCLOS. *Yuridika*, 38(1). <https://doi.org/10.20473/ydk.v38i1.38045>
- Association of Southeast Asian Nations. (2023). *ASEAN outlook on the Indo-Pacific*. ASEAN.
- Badan Keamanan Laut Republik Indonesia. (2023). *Laporan kinerja Badan Keamanan Laut Republik Indonesia*. Badan Keamanan Laut Republik Indonesia.
- Belhabib, D., Sumaila, U. R., & Le Billon, P. (2019). The fisheries of Africa: Exploitation, policy, and maritime security trends. *Marine Policy*, 101, 80–92. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.12.021>
- Bueger, C. (2015). What is maritime security? *Marine Policy*, 53, 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.12.005>
- Cabral, R. B., Mayorga, J., Clemence, M., Lynham, J., Koeshendrajana, S., Muawanah, U., Nugroho, D., Anna, Z., Mira, M., Ghofar, A., Zulfainarni, N., Gaines, S. D., & Costello, C. (2018). Rapid and lasting gains from solving illegal fishing. *Nature Ecology & Evolution*, 2, 650–658. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0499-1>

- Dao, Y., Yusnaldi, Y., & Kusuma, K. (2024). Intelijen maritim dalam penanggulangan destructive fishing sebagai ancaman keamanan maritim di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. *Jurnal Ilmiah Muqoddimah*, 8(4), 1665–1677. <https://doi.org/10.31604/jim.v8i4.2024.1665-1677>
- Darajati, M. R., & Syafei, M. (2022). Strategi pemberantasan praktik penangkapan ikan secara ilegal di wilayah laut Indonesia. *Jurnal Hukum IUS QUIA IUSTUM*, 30(1), 138–158. <https://doi.org/10.20885/iustum.vol30.iss1.art7>
- Dirhamsyah, D., Umam, S., & Arifin, Z. (2022). Maritime law enforcement: Indonesia's experience against illegal fishing. *Ocean & Coastal Management*, 229, 106304. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106304>
- Febriyanto, T., & Setiaji, M. L. (2022). Illegal fishing by other countries: Complicated law enforcement in Indonesia. *Indonesian Journal of Environmental Law and Sustainable Development*, 1(2). <https://doi.org/10.15294/ijel.v1i2.40184>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2001). *International plan of action to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2009). *International guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *Agreement on port state measures to prevent, deter and eliminate illegal, unreported and unregulated fishing*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). *Voluntary guidelines for catch documentation schemes*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *The state of world fisheries and aquaculture 2022: Towards blue transformation*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *The state of world fisheries and aquaculture 2024: Blue transformation in action*. FAO.
- Germond, B. (2015). The geopolitical dimension of maritime security. *Marine Policy*, 54, 137–142.
- Global Fishing Watch. (2023). *The Global Fishing Watch map and vessel activity data*. Global Fishing Watch.
- Global Fishing Watch. (2024). *Global Fishing Watch annual report and vessel monitoring data*. Global Fishing Watch.
- Gumilar, H. R. (2022). Illegal fishing in Indonesia and the role of international maritime law on illegal fishing action. *Indonesian Journal of Environmental Law and Sustainable Development*, 1(1), 29–46. <https://doi.org/10.15294/ijel.v1i1.56839>
- Gunawan, Y., Amirullah, M. N. R., Abdussalam, M. R., & Permana, V. G. P. (2022). The law enforcement of illegal fishing in the perspective of UNCLOS 1982: The case of illegal fishing in the North Natuna Sea. *Jurnal Cita Hukum*, 10(3), 545–564. <https://doi.org/10.15408/jch.v10i3.21770>
- Hasan, Y., Nurbaiti, S., & Hamid, A. H. (2024). The urgency of handling illegal, unreported and unregulated fishing in the Indonesian border region perspective: Marine security in the Makassar Strait. *Padjadjaran Journal of International Law*, 8(1), 63–74. <https://doi.org/10.23920/pjil.v8i1.1622>
- International Maritime Organization. (2019). *International Maritime Organization strategy for maritime security*. IMO.
- International Maritime Organization. (2022). *Maritime domain awareness*. IMO.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2024). *Laporan kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.

- Kroodsma, D. A., Mayorga, J., Hochberg, T., Miller, N. A., Boerder, K., Ferretti, F., Wilson, A., Bergman, B., White, T. D., Block, B. A., Woods, P., Sullivan, B., Costello, C., & Worm, B. (2018). Tracking the global footprint of fisheries. *Science*, 359(6378), 904–908. <https://doi.org/10.1126/science.aao5646>
- Kurekin, A. A., Loveday, B. R., Clements, O., Quartly, G. D., Miller, P. I., Wiafe, G., & Agyekum, K. A. (2019). Operational monitoring of illegal fishing in Ghana through exploitation of satellite earth observation and AIS data. *Remote Sensing*, 11(3), 293. <https://doi.org/10.3390/rs11030293>
- McCarthy, M. J., Hughes, D., Patterson, J., Channer, M. A., McGee, M., Meade, S., Moss, K., & Trask, P. (2023). Automated remote sensing tools to counter illicit maritime activity. *International Journal of Remote Sensing*, 44(19), 6117–6130. <https://doi.org/10.1080/01431161.2023.2247525>
- Mulyaningrum, R., Wiranto, S., Saragih, H. J. R., Ali, Y., Suwarno, P., Widodo, P., & Syahtaria, M. I. (2024). Maritime security diplomacy facing the threat of pollution and environmental damage to realize Golden Indonesia 2045. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 3(8), 3491–3500. <https://doi.org/10.55927/fjas.v3i8.10522>
- Novitasari, Y. (2026). Developing an AI-enhanced maritime threat detection model: Predictive security framework for illegal fishing and piracy. *Remote Sensing Technology in Defense and Environment*, 3(1). <https://doi.org/10.61511/rstde.v3i1.2026.2035>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *Illegal, unreported and unregulated fishing and associated drivers*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2020). *OECD review of fisheries: Policies and performance*. OECD Publishing.
- Österblom, H., Jouffray, J.-B., Folke, C., Crona, B., Troell, M., Merrie, A., & Rockström, J. (2015). Transnational corporations as “keystone actors” in marine ecosystems. *PLoS ONE*, 10(5), e0127533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127533>
- Pauly, D., & Zeller, D. (2016). Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, 7, 10244. <https://doi.org/10.1038/ncomms10244>
- Petrossian, G. A. (2015). Preventing illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing: A situational approach. *Biological Conservation*, 189, 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.09.005>
- Pomeroy, R., Parks, J., Mrakovcich, K. L., & LaMonica, C. (2016). Drivers and impacts of fisheries scarcity, competition, and conflict on maritime security. *Marine Policy*, 67, 94–104. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.01.005>
- Pramod, G., Nakamura, K., Pitcher, T. J., & Delagran, L. (2019). Estimates of illegal and unreported seafood imports to Japan. *Marine Policy*, 108, 103439. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.011>
- Reid, A. (2021, June 4). *The role of beneficial ownership in combating IUU fishing*. Royal United Services Institute.
- Regional Plan of Action to Promote Responsible Fishing Practices Including Combating IUU Fishing in the Southeast Asian Region. (2024). *Regional plan of action to promote responsible fishing practices including combating IUU fishing in the Southeast Asian region*. RPOA-IUU.
- Sala, E., Mayorga, J., Costello, C., Kroodsma, D., Palomares, M. L. D., Pauly, D., Sumaila, U. R., & Zeller, D. (2018). The economics of fishing the high seas. *Science Advances*, 4(6), eaat2504. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat2504>
- Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D., Cabral, R. B., Atwood, T. B., Auber, A., Cheung, W. W. L., Costello, C., Ferretti, F., Friedlander, A. M., Gaines, S. D., Garilao, C., Goodell, W.,

- Halpern, B. S., Hinson, A., Kaschner, K., Kesner-Reyes, K., Leprieur, F., McGowan, J., Morgan, L. E., Mouillot, D., Palacios-Abrantes, J., Possingham, H. P., Rechberger, K. D., Worm, B., & Lubchenco, J. (2021). Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature*, 592(7854), 397–402. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03371-z>
- Situmorang, R. P., Gustasya, Y., Afrisal, M., & Supriyadi, S. (2022). Application of oceanographic data on illegal fishing surveillance for supporting maritime security (case study: North Natuna Sea). *Jurnal Pertahanan*, 8(3), 381–400. <https://doi.org/10.33172/jp.v8i3.1845>
- Standing, A. (2017). *Criminality in the fishing industry*. Global Initiative Against Transnational Organized Crime.
- Sumaila, U. R., Alder, J., & Keith, H. (2006). Global scope and economics of illegal fishing. *Marine Policy*, 30(6), 696–703. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2005.11.001>
- Sumaila, U. R., Lam, V. W. Y., Le Manach, F., Swartz, W., & Pauly, D. (2016). Global fisheries subsidies: An updated estimate. *Marine Policy*, 69, 189–193. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.12.026>
- Sumaila, U. R., Zeller, D., Hood, L., Palomares, M. L. D., Li, Y., & Pauly, D. (2020). Illicit trade in marine fish catch and its effects on ecosystems and people worldwide. *Science Advances*, 6(9), eaaz3801. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz3801>
- Tickler, D., Meeuwig, J. J., Palomares, M. L. D., Pauly, D., & Zeller, D. (2018). Far from home: Distance patterns of global fishing fleets. *Science Advances*, 4(8), eaar3279. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aar3279>
- Till, G. (2018). *Seapower: A guide for the twenty-first century*. Routledge.
- United Nations. (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea*. United Nations.
- United Nations Office on Drugs and Crime. (2020). *Transnational organized crime in the fishing industry*. United Nations.
- Watson, R. A., & Tidd, A. (2018). Mapping nearly a century and a half of global marine fishing: 1869–2015. *Marine Policy*, 93, 171–177. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.04.023>
- Wijaya, D. A., Jurianto, M., Suwarno, P., Widodo, P., Saragih, H. R. J., & Kristijarso. (2024). Maritime geopolitical strategy for strengthening the security of North Natuna Marine Waters. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 3(7), 3115–3126. <https://doi.org/10.55927/fjas.v3i7.10279>
- Witbooi, E., Ali, K.-D., Santosa, M. A., Hurley, G., Husein, Y., Maharaj, S., Okafor-Yarwood, I., Arroyo Quiroz, I., & Salas, O. (2020). Organized crime in the fisheries sector threatens a sustainable ocean economy. *Nature*, 588, 48–56. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2913-5>
- World Bank. (2017). *The sunken billions revisited: Progress and challenges in global marine fisheries*. World Bank.