

Arsitektur Hukum Berlapis untuk Keamanan Pelabuhan Minyak: Merekonsiliasi UNCLOS, ISPS Code, dan Regulasi Barang Berbahaya dalam Tata Kelola Berbasis Risiko

Kaukab Habibullah^{1*}, Nefra Firdaus², Yuniar³, Harri Dolli Hutabarat⁴, Lukman
Yudho Prakoso⁵

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

Email: kaukabhabibullah@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 : 28 August, 2026

Revised : 28 August, 2026

Accepted : 28 August, 2026

Kata Kunci:

Barang Berbahaya;
ISPS Code;
Keamanan Maritim;
Keamanan Pelabuhan
Minyak;
Tata Kelola Risiko;
UNCLOS.

ABSTRAK

Pelabuhan minyak merupakan simpul infrastruktur kritis yang menopang distribusi energi global sekaligus menangani muatan berbahaya. Ancaman terhadap fasilitas ini mencakup keamanan konvensional, seperti terorisme, sabotase, akses tanpa izin, dan serangan siber, serta risiko keselamatan dan lingkungan berupa misdeklarasi muatan, kebocoran kargo, kebakaran, ledakan, dan pencemaran laut. Artikel ini mengkaji keterkaitan fungsional antara tiga rezim hukum yang relevan, yaitu UNCLOS, ISPS Code, dan instrumen IMO mengenai barang berbahaya, yang selama ini cenderung dianalisis secara terpisah. Penelitian menggunakan structured literature review, analisis hukum normatif, dan analisis kerangka konseptual tanpa klaim data empiris lapangan. Analisis tematik menghasilkan sepuluh kategori, meliputi kerangka hukum, keamanan pelabuhan, penilaian risiko, barang berbahaya, teknologi, respons darurat, tata kelola, perlindungan lingkungan, kerja sama antarlembaga, dan sumber daya manusia. Hasil analisis menunjukkan bahwa ISPS Code efektif menangani ancaman keamanan yang disengaja, tetapi tidak dirancang untuk mengendalikan risiko teknis muatan berbahaya. UNCLOS menyediakan landasan yurisdiksi dan kewajiban perlindungan lingkungan, namun tidak mengatur secara langsung keamanan operasional fasilitas pelabuhan. Sementara itu, IMDG Code mengatur aspek teknis barang berbahaya tanpa mekanisme keamanan berlapis seperti ISPS Code. Artikel ini mengusulkan kerangka tata kelola tujuh lapis yang mengintegrasikan fondasi hukum, keselamatan-keamanan maritim, tata kelola fasilitas, manajemen risiko, pengendalian barang berbahaya, teknologi pemantauan, dan kesiapsiagaan darurat. Kerangka ini memperkuat harmonisasi regulasi dan koordinasi antarlembaga, khususnya bagi Indonesia sebagai negara kepulauan dengan aktivitas terminal minyak dan bunkering yang signifikan. Keterbatasan penelitian terletak pada pendekatan konseptual-normatif, sehingga validasi empiris pada pelabuhan minyak tertentu diperlukan.

PENDAHULUAN

Transportasi laut menopang lebih dari 80 persen volume perdagangan dunia, dan di antara seluruh jenis muatan yang diangkut melalui laut, minyak mentah, produk olahan minyak, dan gas alam cair menempati posisi strategis karena menjadi tulang punggung pasokan energi global. Pelabuhan minyak, baik dalam bentuk terminal khusus, *single point mooring*, maupun fasilitas bongkar-muat terintegrasi dengan kilang berfungsi sebagai simpul yang menghubungkan produksi, distribusi, dan konsumsi energi lintas negara. Karena posisi strategis inilah, gangguan terhadap satu fasilitas pelabuhan minyak berpotensi menimbulkan efek berantai terhadap rantai pasok energi regional maupun global, sebagaimana ditunjukkan oleh berbagai kajian ketahanan infrastruktur energi kelautan (Tsoulfas, 2025).

Kerentanan pelabuhan minyak bersifat ganda dan saling terkait. Pada satu sisi terdapat ancaman keamanan yang bersifat disengaja: terorisme, sabotase, akses tanpa izin ke area terbatas, pembajakan, dan yang semakin meningkat, serangan siber terhadap sistem operasional pelabuhan (Bueger et al., 2025). Pada sisi lain terdapat risiko operasional dan teknis yang tidak selalu bersifat disengaja: misdeklarasi muatan berbahaya, penanganan kargo yang tidak sesuai prosedur, kebocoran muatan berbahaya, kebakaran, ledakan, paparan zat beracun, pencemaran lingkungan laut, serta praktik bongkar-muat dan penyimpanan yang tidak aman (Khan et al., 2021; Fu et al., 2016). Kedua kategori ancaman ini kerap dibahas dalam badan literatur yang berbeda, yaitu literatur keamanan maritim di satu sisi, dan literatur keselamatan kargo dan teknik risiko di sisi lain, sehingga hubungan di antara keduanya pada level tata kelola pelabuhan minyak jarang dianalisis secara terpadu.

ISPS Code (*International Ship and Port Facility Security Code*) lahir sebagai respons atas meningkatnya kekhawatiran terhadap keamanan maritim pasca peristiwa keamanan global awal 2000-an. Kode ini diadopsi melalui konferensi diplomatik IMO pada Desember 2002 dan mulai berlaku wajib sejak 1 Juli 2004, diimplementasikan melalui amandemen SOLAS Bab XI-2 (International Maritime Organization, 2003). ISPS Code terdiri atas dua bagian: Bagian A yang bersifat wajib (*mandatory*) dan Bagian B yang bersifat pedoman (*guidance*) (SAFETY4SEA, 2024; International Maritime Organization, 2021). Kode ini memperkenalkan tiga tingkat keamanan (*security levels*), kewajiban penyusunan *Port Facility Security Assessment* (PFSA) sebagai dasar penyusunan *Port Facility Security Plan* (PFSP), serta pembentukan pejabat keamanan fasilitas pelabuhan atau *Port Facility Security Officer* (PFSO) yang bertanggung jawab atas penyusunan, pelaksanaan, dan pemeliharaan rencana keamanan (SAFETY4SEA, 2024). Karakter mendasar ISPS Code adalah pendekatan berbasis penilaian risiko (*risk assessment*) sebagai dasar penentuan langkah keamanan yang proporsional terhadap ancaman.

Berbeda dengan ISPS Code yang bersifat spesifik pada domain keamanan kapal dan fasilitas pelabuhan, UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the Sea*) merupakan kerangka hukum laut yang jauh lebih luas cakupannya. UNCLOS mengatur tata kelola zona-zona maritim berurutan seperti laut teritorial, zona tambahan, zona ekonomi eksklusif, dan laut lepas, beserta hak dan kewajiban negara pantai, negara bendera, dan negara pelabuhan di masing-masing zona tersebut (Maritime Executive, 2014). UNCLOS juga memuat ketentuan mengenai hak lintas damai (*innocent passage*) di laut teritorial, kewajiban perlindungan dan pelestarian lingkungan laut, serta kerangka yurisdiksi negara pelabuhan (*port State jurisdiction*) yang relevan bagi pengaturan kapal yang singgah di suatu pelabuhan (Maritime Executive, 2014; Bueger et al., 2025). Penting untuk ditegaskan sejak awal bahwa UNCLOS tidak mengatur secara langsung dan rinci keamanan operasional fasilitas pelabuhan atau spesifikasi teknis muatan berbahaya; kajian terbaru bahkan menunjukkan bahwa UNCLOS lebih tepat dipahami sebagai satu

simpul penting dalam suatu assemblage tata kelola keamanan maritim yang kompleks, dan bukan sebagai "konstitusi" tunggal yang mengatur seluruh aspek keamanan maritim (Bueger et al., 2025).

Di antara kedua rezim hukum tersebut terdapat domain ketiga yang secara teknis menangani karakteristik fisik dan kimiawi muatan berbahaya: klasifikasi, pengemasan, penandaan, dokumentasi, penataan (*stowage*), segregasi, serta prosedur tanggap darurat untuk barang berbahaya yang diangkut melalui laut, sebagaimana diatur dalam IMDG Code (*International Maritime Dangerous Goods Code*) yang bersifat wajib di bawah SOLAS Bab VII dan berkaitan dengan ketentuan MARPOL Annex III untuk pencegahan pencemaran oleh barang berbahaya dalam kemasan. Praktik di lapangan menunjukkan bahwa persoalan utama pada domain ini bukan ketiadaan regulasi, melainkan kegagalan kepatuhan: misdeklarasi dan tidak-dideklarasikannya muatan berbahaya tercatat sebagai penyebab lebih dari seperempat insiden terkait kargo di kapal peti kemas, dengan konsekuensi berupa kebakaran, ledakan, dan pencemaran (SAFETY4SEA, 2021; Khan et al., 2021, 2024).

Ketiga domain hukum ini yaitu hukum laut, keamanan pelabuhan, dan keselamatan teknis muatan, secara struktural berpotensi mengalami fragmentasi tata kelola pada level operasional. Otoritas pelabuhan, operator terminal, bea cukai, penjaga pantai/aparat penegak hukum, dan regulator lingkungan masing-masing memegang kewenangan atas irisan yang berbeda dari rantai keamanan-keselamatan pelabuhan minyak. Kajian tata kelola pelabuhan di Kolombia, misalnya, menunjukkan bahwa ketiadaan otoritas pelabuhan tunggal dan fragmentasi kelembagaan melemahkan kapasitas institusional untuk merespons perubahan lingkungan risiko (Wilmsmeier et al., 2024). Temuan serupa mengenai kesenjangan antara mandat keamanan yang bersifat top-down dan realitas koordinasi di lapangan turut dilaporkan dalam kajian ketahanan siber pelabuhan kontemporer, yang mencatat bahwa literatur keamanan pelabuhan historis cenderung terlalu menekankan pencegahan dan deteksi, sementara aspek respons dan pemulihan pascainsiden relatif kurang mendapat perhatian kelembagaan yang memadai.

Berdasarkan penelusuran literatur pada sepuluh area tematik yang relevan mencakup implementasi ISPS Code, tata kelola keamanan pelabuhan, keamanan terminal minyak, pengelolaan barang berbahaya, penilaian risiko maritim, teknologi keamanan maritim, UNCLOS dan tata kelola maritim, keamanan infrastruktur energi, ketahanan pelabuhan, dan risiko lingkungan di terminal minyak, dan dapat disimpulkan bahwa masing-masing domain telah dikaji secara mendalam namun relatif terpisah satu sama lain. Riset tentang ISPS Code cenderung berfokus pada kepatuhan prosedural dan kepuasan pemangku kepentingan (Gkika et al., 2025); riset tentang UNCLOS cenderung berfokus pada tata kelola keamanan maritim tingkat sistemik-global (Bueger et al., 2025; Singh, 2022); riset tentang barang berbahaya cenderung bersifat teknis-kuantitatif pada level kejadian kecelakaan (Khan et al., 2021, 2024; Fu et al., 2016); dan riset tentang ketahanan pelabuhan cenderung menyoroti dimensi organisasional dan teknologi tanpa secara eksplisit memetakan hierarki hukum yang melingkupinya (Tsoulfas, 2025). Kesenjangan spesifik yang belum terisi adalah ketiadaan kerangka konseptual eksplisit yang memetakan hubungan fungsional antara ketiga rezim hukum tersebut pada level operasional pelabuhan minyak, sekaligus mempertahankan batas fungsi masing-masing agar tidak terjadi overklaim, misalnya anggapan keliru bahwa UNCLOS mengatur langsung seluruh aspek keamanan operasional pelabuhan.

Atas dasar kesenjangan tersebut, artikel ini diarahkan oleh empat pertanyaan penelitian: RQ1 mengenai kontribusi ISPS Code terhadap tata kelola keamanan berbasis risiko di pelabuhan minyak; RQ2 mengenai peran UNCLOS dalam kerangka hukum yang

lebih luas yang melingkupi aktivitas di sekitar terminal minyak; RQ3 mengenai cara pengelolaan barang berbahaya dapat diintegrasikan ke dalam tata kelola keamanan pelabuhan minyak; dan RQ4 mengenai kerangka tata kelola terintegrasi apa yang dapat memperkuat pencegahan, deteksi, dan respons terhadap risiko barang berbahaya di pelabuhan minyak.

Tujuan artikel ini secara berurutan adalah: mengkaji kontribusi ISPS Code sebagai kerangka keamanan berbasis risiko; menganalisis posisi dan batas fungsi UNCLOS dalam kerangka hukum yang lebih luas; mengidentifikasi titik-titik integrasi pengelolaan barang berbahaya ke dalam tata kelola keamanan pelabuhan; dan mengembangkan kerangka tata kelola terintegrasi yang menghubungkan hukum, keamanan, keselamatan muatan, teknologi pemantauan, dan koordinasi kelembagaan. Kontribusi artikel ini bersifat konseptual: menyusun kerangka tujuh lapis yang secara eksplisit memisahkan fungsi legal-yurisdiksional (UNCLOS), fungsi keamanan (ISPS Code/SOLAS), dan fungsi keselamatan teknis muatan (IMDG Code/MARPOL), sekaligus menunjukkan bagaimana ketiganya bertemu pada level tata kelola fasilitas, manajemen risiko, teknologi, dan kesiapsiagaan darurat.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif berupa kajian literatur terstruktur (*structured/systematic literature review*) yang dipadukan dengan analisis hukum normatif (*normative legal analysis*) dan analisis kerangka konseptual (*conceptual framework analysis*). Pendekatan kualitatif dipilih karena tujuan penelitian bersifat konseptual dan interpretatif serta memetakan hubungan fungsional antar tata kelola hukum dan menyusun kerangka tata kelola, bukan hanya menguji hipotesis kuantitatif berbasis data lapangan. Artikel ini secara eksplisit tidak mengklaim menghasilkan data empiris primer dari observasi lapangan, wawancara, atau survei; seluruh temuan bersumber dari analisis dokumen hukum dan sintesis literatur akademik yang telah dipublikasikan dan diverifikasi.

Penelusuran literatur dilakukan melalui mesin pencari akademik dan web umum dengan mengarahkan permintaan pencarian pada domain-domain penerbit ilmiah (Springer, ScienceDirect/Elsevier, PLOS, ASCE Library, Taylor & Francis, Cambridge Core) serta situs resmi IMO dan pemerintah Indonesia. Perlu ditegaskan bahwa penelusuran ini tidak dilakukan melalui antarmuka berlangganan resmi Scopus atau Web of Science, melainkan melalui mesin pencari yang kemudian diarahkan dan diverifikasi ke sumber aslinya di platform-platform tersebut. Google Scholar dan penelusuran web umum digunakan sebagai pelengkap (*supplementary search*), sesuai arahan awal, bukan sebagai sumber utama.

Kombinasi kata kunci yang digunakan: "ISPS Code" AND "*port security*"; "ISPS Code" AND "*oil terminal*"; "*port security*" AND "*hazardous goods*"; "*dangerous goods*" AND "*oil port*"; "*maritime security*" AND "*oil terminal*"; "*port facility security*" AND "*risk assessment*"; "UNCLOS" AND "*maritime security*"; "*oil terminal*" AND "*risk governance*"; "*hazardous cargo*" AND "*port security*"; "*dangerous goods*" AND "*maritime transport*"; ditambah kata kunci pelengkap "*port resilience critical infrastructure*", "*maritime security technology AIS drone*", "*port governance fragmentation interagency*", dan "*Indonesia archipelagic port security oil terminal*".

Sumber yang lolos verifikasi dianalisis secara tematik ke dalam sepuluh kategori: (1) kerangka hukum, (2) keamanan pelabuhan, (3) penilaian risiko, (4) barang berbahaya, (5) teknologi, (6) respons darurat, (7) tata kelola, (8) perlindungan lingkungan, (9) kerja sama antarlembaga, dan (10) sumber daya manusia. Pengkodean tematik ini bersifat

interpretatif-kualitatif dan digunakan untuk mengidentifikasi pola hubungan antar-pemangku hukum, bukan untuk menghasilkan skor atau ukuran statistik.

Hasil analisis tematik disintesis untuk membangun kerangka tata kelola tujuh lapis (Level 1–7) yang disajikan dalam hasil dan pembahasan di bawah. Penyusunan kerangka ini mengikuti logika: fondasi hukum → tata kelola keselamatan-keamanan maritim → tata kelola fasilitas → manajemen risiko → pengendalian barang berbahaya → teknologi → respons darurat → hasil akhir berupa pelabuhan minyak yang aman, selamat, tangguh, dan bertanggung jawab lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur Hukum Internasional untuk Keamanan Pelabuhan Minyak

Analisis dokumen hukum menunjukkan bahwa tidak ada satu instrumen internasional tunggal yang mengatur seluruh aspek keamanan pelabuhan minyak. Sebaliknya, terdapat arsitektur berlapis yang masing-masing instrumennya memiliki fungsi berbeda dan saling melengkapi, bukan saling menggantikan.

UNCLOS berfungsi sebagai kerangka payung (*umbrella framework*) yang menetapkan tata kelola yurisdiksi maritim termasuk kedaulatan negara pantai atas laut teritorial, hak lintas damai, dan yurisdiksi negara pelabuhan, serta kewajiban umum negara untuk melindungi dan melestarikan lingkungan laut (Maritime Executive, 2014). Kajian terbaru menegaskan bahwa UNCLOS lebih tepat dipahami sebagai satu simpul penting dalam sistem tata kelola keamanan maritim yang kompleks dan terdiri atas banyak lembaga serta mekanisme formal maupun informal, dan bukan sebagai instrumen tunggal yang mengatur rinci operasional keamanan (Bueger et al., 2025). Dengan kata lain, UNCLOS menyediakan ruang hukum di mana tata kelola yang lebih spesifik, seperti SOLAS dan ISPS Code beroperasi, tetapi UNCLOS sendiri tidak memuat ketentuan teknis mengenai penilaian risiko fasilitas pelabuhan atau klasifikasi barang berbahaya.

SOLAS (*International Convention for the Safety of Life at Sea*) dan ISPS Code menempati lapis kedua: rezim keselamatan dan keamanan maritim yang bersifat lebih spesifik dan bersifat mengikat secara teknis-operasional bagi kapal dan fasilitas pelabuhan yang melayani pelayaran internasional. ISPS Code, yang diimplementasikan melalui SOLAS Bab XI-2, secara eksplisit berorientasi pada manajemen risiko keamanan (*security risk management*) melalui mekanisme PFSA dan PFSP (International Maritime Organization, 2003, 2021).

IMDG Code dan ketentuan MARPOL yang relevan menempati lapis ketiga: rezim keselamatan teknis muatan yang mengatur klasifikasi, pengemasan, penandaan, dokumentasi, penataan, segregasi, dan prosedur darurat untuk barang berbahaya yang diangkut melalui laut. Rezim ini bersifat wajib di bawah SOLAS Bab VII, namun secara kelembagaan sering diadministrasikan oleh unit teknis yang berbeda dari unit yang menangani ISPS Code di tingkat otoritas pelabuhan maupun operator terminal. Perbandingan fungsi keempat instrumen utama ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kerangka Regulasi

Instrumen	Tujuan Utama	Cakupan	Relevansi bagi Pelabuhan Minyak	Relevansi bagi Barang Berbahaya	Dimensi Keamanan/Keselamatan
UNCLOS (1982)	Kerangka hukum laut komprehensif: yurisdiksi, navigasi, perlindungan lingkungan laut	Global; zona-zona maritim, hak dan kewajiban negara	Tidak langsung: menetapkan konteks yurisdiksi negara pelabuhan dan	Tidak langsung: kewajiban umum perlindungan lingkungan laut, bukan	Legal/yurisdiksional dan lingkungan

			kewajiban lingkungan di sekitar terminal	spesifikasi teknis muatan	
SOLAS (termasuk Bab XI-2)	Keselamatan jiwa di laut; dasar hukum ISPS Code dan ketentuan muatan berbahaya (Bab VII)	Kapal dan fasilitas pelabuhan yang melayani pelayaran internasional	Langsung: dasar hukum wajib bagi kapal tanker dan fasilitas terminal minyak	Langsung melalui Bab VII (muatan berbahaya)	Keselamatan dan keamanan
ISPS Code	Rezim keamanan berbasis risiko bagi kapal dan fasilitas pelabuhan	Kapal ≥500 GT dan fasilitas pelabuhan yang melayaninya	Langsung: PFSA/PFSP wajib bagi terminal minyak yang melayani pelayaran internasional	Tidak langsung: tidak mengatur klasifikasi teknis muatan, hanya akses dan pengawasan	Keamanan
IMDG Code	Klasifikasi, pengemasan, penataan, dan dokumentasi barang berbahaya laut	Seluruh muatan berbahaya yang diangkut kapal	Langsung: mengatur teknis penanganan minyak dan produk turunannya sebagai barang berbahaya	Langsung; instrument inti	Keselamatan
MARPOL (Annex I dan III relevan)	Pencegahan pencemaran laut dari kapal	Global; pembuangan minyak dan barang berbahaya dalam kemasan	Langsung: relevan bagi tumpahan dan pencemaran di terminal minyak	Langsung melalui Annex III	Lingkungan

Sumber: disusun oleh penulis berdasarkan sintesis dokumen IMO dan literatur (International Maritime Organization, 2003, 2021; Bueger et al., 2025; Maritime Executive, 2014).

Analisis komparatif ini menegaskan poin krusial: klaim bahwa "UNCLOS mengatur seluruh barang berbahaya di pelabuhan minyak" adalah overklaim yang keliru secara hukum. UNCLOS menyediakan konteks yurisdiksi dan kewajiban lingkungan yang bersifat umum; SOLAS/ISPS Code menyediakan rezim keamanan operasional; sementara IMDG Code/MARPOL menyediakan spesifikasi teknis keselamatan muatan. Ketiganya saling melengkapi, tetapi tidak dapat saling menggantikan fungsi satu sama lain.

ISPS Code sebagai Kerangka Keamanan Berbasis Risiko

ISPS Code membangun logika keamanan berbasis penilaian risiko (*risk-based security*) melalui rangkaian: identifikasi ancaman, penilaian kerentanan (*vulnerability assessment*), penentuan konsekuensi, dan penetapan langkah pengendalian yang proporsional. Bagian A memuat persyaratan wajib, termasuk penunjukan PFSO, penyusunan PFSA sebagai basis penyusunan PFSP, penetapan area terbatas, kontrol akses, serta pelaksanaan latihan dan uji coba (*drills and exercises*) secara berkala (SAFETY4SEA, 2024). PFSO bertanggung jawab mengembangkan, menerapkan, dan memelihara rencana keamanan fasilitas, serta berkoordinasi dengan *Ship Security Officer* (SSO) dan *Company Security Officer* (CSO) (SAFETY4SEA, 2024).

Dalam konteks terminal minyak, penerapan ISPS Code memiliki karakter khusus. Area operasional terminal minyak seperti dermaga tambat (*berth*), pipa transfer, tangki penyimpanan, dan area bongkar-muat memerlukan kontrol akses yang lebih ketat

dibandingkan terminal peti kemas umum, karena konsekuensi dari akses tanpa izin atau sabotase pada infrastruktur ini berpotensi memicu kebakaran atau ledakan, bukan sekadar pencurian atau penyelundupan. Namun demikian, kajian empiris menunjukkan bahwa efektivitas ISPS Code di tingkat kepuasan pemangku kepentingan pelabuhan pun bervariasi dan sangat bergantung pada konsistensi implementasi lokal, bukan semata pada keberadaan regulasi itu sendiri (Gkika et al., 2025).

Keterbatasan mendasar ISPS Code dalam konteks pelabuhan minyak adalah bahwa kode ini dirancang untuk merespons ancaman yang bersifat disengaja (*intentional threats*) seperti sabotase, terorisme, akses tanpa izin dan tidak dirancang untuk menangani risiko teknis yang berasal dari kesalahan penanganan muatan, kegagalan peralatan, atau misdeklarasi kargo. Sebagai contoh, ISPS Code dapat mencegah orang yang tidak berwenang memasuki area tangki penyimpanan, tetapi tidak memuat ketentuan yang memastikan bahwa muatan yang masuk telah dideklarasikan secara benar sesuai klasifikasi IMDG Code. Kesenjangan fungsional inilah yang mendasari argumen bahwa ISPS Code, meskipun penting, tidak cukup dengan sendirinya untuk mencegah seluruh spektrum risiko di pelabuhan minyak.

UNCLOS dan Yurisdiksi Maritim

UNCLOS menyediakan konteks hukum bagi tiga rezim yurisdiksi yang relevan bagi pelabuhan minyak: yurisdiksi negara bendera (*flag State jurisdiction*), yurisdiksi negara pantai (*coastal State jurisdiction*) di laut teritorial, dan yurisdiksi negara pelabuhan (*port State jurisdiction*) atas kapal yang secara sukarela memasuki pelabuhannya (Maritime Executive, 2014). Ketentuan mengenai hak lintas damai relevan bagi kapal tanker yang transit melalui laut teritorial menuju pelabuhan minyak, sementara ketentuan mengenai perlindungan dan pelestarian lingkungan laut relevan bagi kewajiban negara untuk mencegah, mengurangi, dan mengendalikan pencemaran laut, termasuk yang berasal dari aktivitas terminal minyak.

Penting ditegaskan bahwa yurisdiksi negara pelabuhan tidak diatur secara eksplisit dan rinci oleh satu pasal tunggal UNCLOS, melainkan berkembang melalui praktik negara yang konsisten dengan prinsip-prinsip umum UNCLOS mengenai kedaulatan negara atas wilayahnya (Maritime Executive, 2014). Artinya, kewenangan suatu negara untuk menetapkan persyaratan keamanan dan keselamatan bagi kapal yang memasuki pelabuhannya termasuk persyaratan ISPS Code dan IMDG Code, bersumber dari kedaulatan teritorial yang diakui UNCLOS, bukan dari ketentuan UNCLOS yang secara langsung merinci prosedur keamanan pelabuhan.

Pada level tata kelola global, kajian Bueger et al. (2025) menunjukkan bahwa keamanan maritim kontemporer beroperasi melalui *assemblage* kelembagaan yang kompleks mencakup badan-badan PBB, organisasi regional, dan mekanisme informal dan bahwa UNCLOS, alih-alih direvisi secara mendasar, lebih memerlukan penguatan koordinasi antarlembaga dan formalisasi selektif atas mekanisme informal yang telah terbukti efektif. Implikasinya bagi pelabuhan minyak adalah bahwa penguatan keamanan pada level fasilitas tidak dapat mengandalkan UNCLOS semata, melainkan memerlukan rezim yang lebih spesifik seperti ISPS Code yang beroperasi dalam ruang hukum yang disediakan UNCLOS.

Risiko Barang Berbahaya di Pelabuhan Minyak

Analisis terhadap literatur teknis menunjukkan pola kausal yang konsisten: *hazard* (sumber bahaya) → *vulnerability* (kerentanan sistem) → *exposure* (paparan) → *consequence* (konsekuensi), dengan respons keamanan/keselamatan yang berbeda-beda

tergantung titik intervensi. Studi berbasis 348 laporan kecelakaan historis (1990–2018) menemukan bahwa faktor manusia dan manajemen merupakan kontributor tertinggi terhadap kecelakaan muatan berbahaya di lingkungan pelabuhan, dengan probabilitas kecelakaan berkonsekuensi signifikan mencapai 59,8 dalam skenario dasar model Bayesian yang digunakan (Khan et al., 2021). Studi lanjutan pada operasi bongkar-muat menegaskan bahwa kegagalan kebijakan dan regulasi, kesalahan serta pelanggaran prosedur, dan persoalan komunikasi merupakan faktor penyebab kecelakaan yang paling menonjol (Khan et al., 2024).

Kasus kebakaran kapal peti kemas akibat kalsium hipoklorit yang tidak dideklarasikan secara benar sebagai barang berbahaya menggambarkan bagaimana kegagalan pada satu titik rantai deklarasi dapat memicu insiden besar: muatan tersebut dimuat sesuai manifest yang salah, ditempatkan pada posisi penataan yang tidak sesuai dengan sifat oksidatornya, dan berujung pada kebakaran yang memerlukan intervensi penyelamatan (SAFETY4SEA, 2021). Skala persoalan misdeklarasi ini bersifat sistemik: laporan industri mencatat pola berulang berupa satu kejadian kebakaran kargo kontainer kurang lebih setiap sembilan hari pada 2023, dengan muatan yang tidak dideklarasikan atau salah dideklarasikan sebagai faktor dominan pada insiden terkait kargo.

Pada konteks terminal minyak secara spesifik, analisis kasus ledakan dan kebakaran pelabuhan Tianjin tahun 2015, meskipun bukan terminal minyak dalam pengertian sempit, melainkan fasilitas penyimpanan bahan kimia berbahaya, hal ini menunjukkan bagaimana penyimpanan barang berbahaya yang tidak sesuai jarak aman dan klasifikasi dapat memicu ledakan berantai dengan korban jiwa dan kerusakan masif (Fu et al., 2016). Kasus ini relevan sebagai preseden bagi terminal minyak karena menggambarkan pola kegagalan yang serupa: pelanggaran ketentuan penyimpanan dan segregasi barang berbahaya yang seharusnya dicegah melalui penegakan IMDG Code, bukan melalui mekanisme ISPS Code semata. Tabel 2 merangkum matriks risiko dan mitigasi barang berbahaya di pelabuhan minyak berdasarkan sintesis literatur di atas.

Tabel 2. Matriks Risiko dan Mitigasi Barang Berbahaya

Hazard	Vulnerability	Likelihood	Consequence	Risk Level	Mitigation
Misdeklarasi/tidak-dideklarasikannya muatan	Verifikasi dokumen dan inspeksi fisik yang lemah	Sedang-Tinggi	Kebakaran, ledakan	Tinggi	Legal/yurisdiksional dan lingkungan
Akses tanpa izin ke area tangka/dermaga	Kontrol akses ISPS yang tidak konsisten	Rendah-Sedang	Sabotase, gangguan operasional	Sedang-Tinggi	Keselamatan dan keamanan
Kebocoran muatan saat bongkar-muat	Prosedur penanganan dan pemeliharaan peralatan yang tidak memadai	Sedang	Pencemaran laut, paparan toksik	Sedang-Tinggi	Keamanan
Penyimpanan/segregasi barang berbahaya yang tidak sesuai	Pengawasan teknis IMDG yang lemah pada level operator	Rendah-Sedang	Kebakaran/ledakan berantai	Tinggi	Keselamatan
Manipulasi siber terhadap sistem operasional	Kontrol keamanan siber yang belum matang	Sedang	Gangguan operasional, kegagalan sistem keselamatan	Sedang	Lingkungan

Catatan: klasifikasi Rendah/Sedang/Tinggi pada tabel ini merupakan kategorisasi konseptual-tematik berdasarkan sintesis literatur, bukan hasil perhitungan probabilitas kuantitatif empiris.

Sumber: disintesis oleh penulis dari Khan et al. (2021, 2024), Fu et al. (2016), dan SAFETY4SEA (2021).

Pemantauan Keamanan Berbasis Teknologi

Literatur teknologi keamanan maritim menunjukkan tren penggunaan sistem identifikasi otomatis (AIS), radar, CCTV, drone/UAV, dan analitik berbasis kecerdasan buatan untuk pengawasan pelabuhan dan perairan sekitarnya. Studi mengenai *tethered drone* yang diintegrasikan dengan deteksi objek berbasis AI menunjukkan potensi pemantauan persisten pada area pelabuhan dan pesisir, dengan sistem yang mampu mengatasi keterbatasan endurance UAV berbasis baterai melalui suplai daya *tethered* dan mencapai operasi hingga 50 jam (Belmonte-Hernández et al., 2026). Studi lain mengenai deteksi kapal berbasis YOLOv8 pada *unmanned surface vehicle* (USV) melaporkan mAP sebesar 0,99 dan kecepatan pemrosesan 17,99 FPS dalam kondisi pengujian penelitian (Cherifi et al., 2024). Namun, kedua studi tersebut tidak tepat jika diklaim sebagai bukti bahwa teknologi tersebut belum diuji dalam kondisi operasional penuh pelabuhan minyak. Studi *tethered drone* justru telah melakukan *field trials* dalam kondisi maritim nyata, tetapi konteksnya adalah keamanan pelabuhan/pesisir dan deteksi aktivitas ilegal, bukan secara spesifik operasi terminal minyak.

Penting untuk bersikap hati-hati secara akademik terhadap klaim efektivitas teknologi: sebagian besar literatur yang tersedia berasal dari studi teknis tahap pengembangan atau materi pemasaran vendor, bukan evaluasi independen pascaimplementasi pada terminal minyak operasional. Oleh karena itu, artikel ini tidak menyatakan bahwa suatu teknologi tertentu "terbukti efektif" mencegah insiden keamanan atau keselamatan di pelabuhan minyak, melainkan mencatat bahwa teknologi tersebut berfungsi sebagai alat pendukung (*enabler*) bagi manajemen risiko berbasis ISPS Code, dengan syarat diintegrasikan ke dalam struktur tata kelola dan bukan diperlakukan sebagai solusi berdiri sendiri.

Tabel 3. Langkah Keamanan Berbasis Teknologi untuk Pelabuhan Minyak

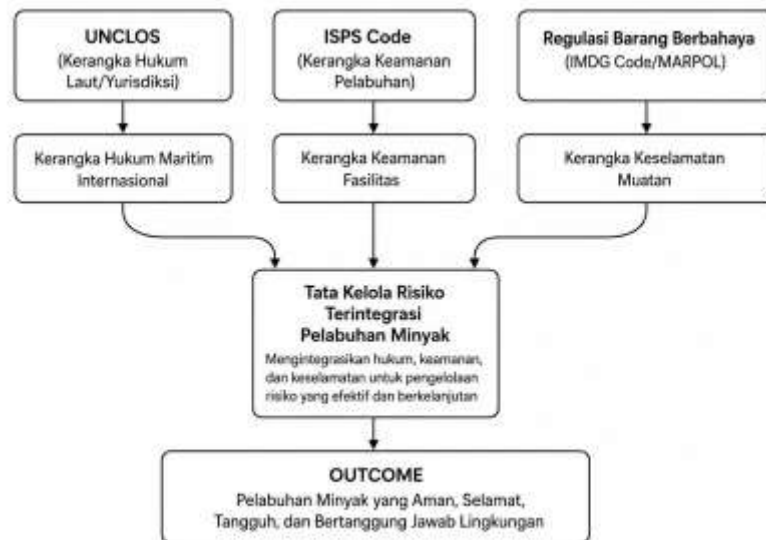
Teknologi	Fungsi Keamanan	Risiko/Bahaya yang Ditangani	Keterbatasan	Kebutuhan Tata Kelola
AIS	Pelacakan posisi, arah, kecepatan kapal secara <i>real-time</i>	Deteksi kapal mencurigakan, pemantauan kepatuhan jalur	Dapat dimanipulasi/dimatikan (kasus " <i>dark fleet</i> "); tidak mencakup objek non-kapal	Integrasi dengan pusat komando, verifikasi silang dengan radar
Radar	Deteksi dan pelacakan objek di perairan sekitar pelabuhan	Deteksi pendekatan tidak sah, navigasi malam/cuaca buruk	Keterbatasan resolusi pada objek kecil; rentan gangguan cuaca ekstrem	Integrasi dengan AIS dan CCTV; SOP verifikasi alarm
CCTV	Pengawasan visual area terbatas, dermaga, dan akses masuk	Deteksi akses tanpa izin, dokumentasi bukti insiden	Cakupan terbatas pada titik pemasangan; tidak mendeteksi ancaman siber	Standar penempatan sesuai PFSA; retensi rekaman
Drone/UAV	Pengawasan udara area luas dan sulit dijangkau	Verifikasi cepat area luas, respons awal insiden	Keterbatasan daya tahan baterai; regulasi penerbangan; ketergantungan cuaca	Prosedur penerahan terintegrasi dengan PFSP; pelatihan operator
Analitik berbasis AI/ <i>anomaly detection</i>	Deteksi pola anomali dari data sensor terintegrasi	Deteksi dini penyimpangan operasional atau ancaman siber	Bergantung pada kualitas data pelatihan; risiko <i>false positive/negative</i>	Validasi berkelanjutan; tata Kelola data dan privasi
Pusat komando terintegrasi	Konsolidasi data dari seluruh sensor untuk pengambilan keputusan	Koordinasi respons lintas fungsi keamanan-keselamatan	Kompleksitas integrasi sistem lintas vendor	Protokol interoperabilitas kejelasan rantai komando

Sumber: disintesis oleh penulis dari kajian teknologi pengawasan maritim berbasis drone dan AI, dengan catatan bahwa sebagian besar sumber bersifat studi teknis tahap pengembangan.

Kerangka Tata Kelola Keamanan Pelabuhan Minyak Terintegrasi

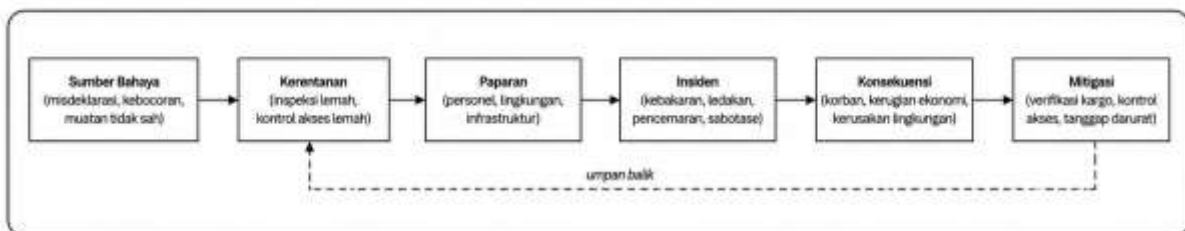
Berdasarkan sintesis diatas, artikel ini mengusulkan kerangka tata kelola tujuh lapis sebagai kontribusi utama untuk mengintegrasikan aspek keamanan, keselamatan, dan perlindungan lingkungan pada pelabuhan minyak. Level 1, Fondasi Hukum menempatkan UNCLOS sebagai dasar yang mencakup yurisdiksi maritim, hak lintas, serta kewajiban perlindungan lingkungan laut. Level 2, Rezim Keselamatan dan Keamanan Maritim mengintegrasikan SOLAS, ISPS Code, dan instrumen IMO terkait sebagai kerangka normatif dan operasional untuk mengendalikan risiko keselamatan serta ancaman keamanan. Level 3, Tata Kelola Fasilitas Pelabuhan menekankan koordinasi antara Otoritas Pelabuhan, *Port Facility Security Officer* (PFSO), operator terminal, Bea Cukai, serta penjaga pantai dan lembaga penegak hukum. Level 4, Manajemen Risiko mencakup penilaian ancaman, penilaian kerentanan, penilaian risiko, dan pemantauan risiko secara dinamis untuk memastikan pengambilan keputusan berbasis risiko. Level 5, Pengendalian Barang Berbahaya meliputi proses identifikasi, deklarasi, inspeksi, penyimpanan, bongkar-muat, hingga pelacakan muatan berbahaya. Level 6, Teknologi memanfaatkan AIS, radar, CCTV, drone, satelit, analitik berbasis kecerdasan buatan, dan sistem pemantauan digital untuk meningkatkan kemampuan deteksi, identifikasi, dan pengawasan. Selanjutnya, Level 7, Respons mencakup deteksi, verifikasi, penanggulangan (*containment*), tanggap darurat, investigasi, dan pemulihan. Integrasi ketujuh lapisan tersebut diarahkan untuk menghasilkan pelabuhan minyak yang aman, selamat, tangguh, dan bertanggung jawab terhadap lingkungan, dengan tata kelola yang mampu menghubungkan fondasi hukum, koordinasi kelembagaan, manajemen risiko, pengendalian muatan berbahaya, pemanfaatan teknologi, serta kapasitas respons dalam satu kerangka operasional yang terpadu.

Struktur ini secara eksplisit menghindari pencampuran konseptual antara *security* (perlindungan dari tindakan yang disengaja dan melawan hukum, ranah ISPS Code), *safety* (pencegahan kecelakaan dan kegagalan teknis-operasional, ranah IMDG Code/SOLAS Bab VII), dan *environmental protection* (pencegahan dan penanggulangan pencemaran, ranah MARPOL dan kewajiban lingkungan UNCLOS). Ketiga dimensi ini sering tumpang tindih secara praktis, misalnya kebocoran muatan berbahaya (persoalan *safety*) dapat menimbulkan pencemaran laut (persoalan *environmental protection*) dan sekaligus memicu kekacauan yang dapat dimanfaatkan untuk pelanggaran keamanan (persoalan *security*) tetapi ketiganya tetap memerlukan tata kelola hukum, aktor penanggung jawab, dan indikator kinerja yang berbeda.



Gambar 1. Hubungan Konseptual antara UNCLOS, ISPS Code, dan Tata Kelola Barang Berbahaya
(Sumber: Konseptualisasi penulis berdasarkan literatur yang dikaji)

Diagram ini menegaskan bahwa ketiga rezim berjalan pada jalur fungsi masing-masing (hukum/yurisdiksi, keamanan, keselamatan muatan) sebelum bertemu pada satu titik integrasi tata kelola risiko di level fasilitas. Interpretasinya: intervensi kebijakan yang hanya menyasar satu jalur (misalnya memperkuat ISPS Code tanpa memperkuat kepatuhan IMDG Code) tidak akan menutup celah risiko secara menyeluruh.



Gambar 2. Jalur Risiko Barang Berbahaya di Pelabuhan Minyak

(Sumber: Konseptualisasi penulis berdasarkan Khan et al. (2021, 2024) dan Fu et al. (2016))

Jalur ini menunjukkan bahwa mitigasi paling efektif menyasar titik kerentanan (verifikasi dokumen, kontrol akses) sebelum insiden terjadi, sejalan dengan temuan bahwa faktor manusia dan manajemen mendominasi penyebab kecelakaan barang berbahaya di pelabuhan (Khan et al., 2021). Gambar (a) dibawah ini merepresentasikan kerangka konseptual tata kelola risiko terintegrasi pada pelabuhan minyak yang disusun secara hierarkis dan berkesinambungan.

Level 1 menempatkan UNCLOS sebagai fondasi normatif yang memberikan dasar yurisdiksi dan kerangka hukum dalam pengelolaan ruang maritim. Level 2 mengintegrasikan SOLAS dan ISPS Code sebagai rezim keselamatan dan keamanan maritim yang menjadi landasan perlindungan fasilitas pelabuhan. Level 3 menekankan tata kelola fasilitas melalui pembagian peran dan koordinasi antara otoritas pelabuhan, PFSO, operator terminal, Bea Cukai, dan institusi penegak hukum. Selanjutnya, Level 4 menerapkan pendekatan manajemen risiko melalui identifikasi ancaman, kerentanan, penilaian risiko, dan pemantauan secara dinamis. Level 5 berfokus pada pengendalian barang berbahaya melalui tahapan identifikasi, deklarasi, inspeksi, penyimpanan, dan pelacakan. Level 6 berfungsi sebagai lapisan pendukung teknologi dengan memanfaatkan AIS, radar, CCTV, drone, satelit, dan analitik AI untuk memperkuat kemampuan deteksi

dan pemantauan. Level 7 mencakup mekanisme respons yang meliputi deteksi, verifikasi, penanggulangan, tanggap darurat, investigasi, dan pemulihan. Integrasi ketujuh lapisan tersebut membentuk suatu arsitektur tata kelola yang menghubungkan dimensi hukum, kelembagaan, keamanan, keselamatan, teknologi, dan respons secara terpadu, dengan tujuan akhir mewujudkan pelabuhan minyak yang aman, selamat, tangguh, dan bertanggung jawab terhadap lingkungan.



Gambar 3. (a) Kerangka Tata Kelola Keamanan Pelabuhan Minyak Terintegrasi; (b) Arsitektur Keamanan Pelabuhan Minyak Berbasis Teknologi (*Sumber: Konseptualisasi penulis berdasarkan literatur teknologi pengawasan maritim*)

Gambar (b) Arsitektur keamanan pelabuhan minyak berbasis teknologi merepresentasikan kerangka keamanan terintegrasi yang menghubungkan proses penginderaan, integrasi data, analitik berbasis kecerdasan buatan (AI), deteksi risiko, komando dan kendali, hingga pengambilan keputusan dan respons keamanan. Sensor AIS, radar, CCTV, drone, dan satelit berfungsi sebagai sumber data untuk memperoleh informasi situasional secara komprehensif dan mendukung pemantauan kondisi operasional pelabuhan secara berkelanjutan. Data tersebut selanjutnya diintegrasikan dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola, anomali, serta potensi ancaman terhadap keselamatan dan keamanan fasilitas.

Hasil analitik menjadi dasar bagi deteksi dan penilaian risiko, yang kemudian diteruskan ke mekanisme Komando dan Kendali (*Command and Control/C2*) untuk mendukung pengambilan keputusan secara cepat dan berbasis informasi. Tahap akhir berupa respons keamanan dan keselamatan diarahkan pada pencegahan, mitigasi, serta penanganan insiden. Dengan demikian, arsitektur ini menempatkan teknologi sebagai enabler bagi pembentukan situational awareness, peningkatan kapasitas deteksi dini, dan penguatan koordinasi respons dalam menghadapi berbagai ancaman terhadap keamanan pelabuhan minyak.

Diskusi Kritis

Literatur secara konsisten menunjukkan bahwa ISPS Code efektif dalam menangani ancaman keamanan yang disengaja, tetapi tidak dirancang untuk mengelola risiko teknis

yang berkaitan dengan muatan berbahaya (SAFETY4SEA, 2024). Sementara itu, UNCLOS menyediakan landasan mengenai yurisdiksi maritim dan kewajiban perlindungan lingkungan, tetapi tidak mengatur secara langsung aspek keamanan operasional fasilitas pelabuhan (Bueger et al., 2025). Di sisi lain, rezim pengelolaan barang berbahaya memiliki karakter teknis yang kuat, tetapi tetap menghadapi kerentanan yang berkaitan dengan kepatuhan prosedural dan faktor manusia (Khan et al., 2021, 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ketiga rezim memiliki fungsi yang saling melengkapi, tetapi belum sepenuhnya terhubung dalam suatu mekanisme tata kelola operasional yang terpadu.

Kelemahan tata kelola terutama terletak pada titik pertemuan antar variabel, khususnya belum tersedianya mekanisme formal yang secara sistematis menghubungkan hasil *Port Facility Security Assessment* (PFSA) berdasarkan ISPS Code dengan hasil pemeriksaan atau audit kepatuhan terhadap IMDG Code pada tingkat fasilitas yang sama. Kajian mengenai fragmentasi tata kelola pelabuhan di Kolombia menunjukkan pola kelembagaan yang serupa, yaitu ketiadaan otoritas atau mekanisme integratif yang mampu mengoordinasikan kewenangan yang tersebar sehingga dapat melemahkan kapasitas respons terhadap perubahan lingkungan risiko (Wilmsmeier et al., 2024). Dalam konteks ini, penerapan ISPS Code secara mandiri memiliki keterbatasan karena hal tersebut berorientasi pada intentional threat model, sedangkan risiko barang berbahaya juga dipengaruhi oleh kegagalan prosedural, kesalahan operasional, dan faktor manusia (Khan et al., 2021, 2024). Demikian pula, UNCLOS tidak dapat berdiri sendiri sebagai instrumen pengelolaan keamanan pelabuhan karena beroperasi pada tingkat hukum internasional publik yang berfokus pada hubungan antarnegara, yurisdiksi zona maritim, dan kewajiban umum perlindungan laut, bukan pada mekanisme operasional harian seperti penilaian risiko fasilitas, inspeksi kargo, atau pengendalian aktivitas terminal (Bueger et al., 2025; Maritime Executive, 2014).

Integrasi pengelolaan barang berbahaya menjadi penting karena kepatuhan terhadap IMDG Code tidak seharusnya diperlakukan semata-mata sebagai persoalan administratif dan logistik yang terpisah dari perencanaan keamanan dalam *Port Facility Security Plan* (PFSP). Kedua, hal tersebut beroperasi terhadap objek fisik, fasilitas, dan aktivitas yang sama sehingga pemisahan fungsi dapat menciptakan celah dalam identifikasi serta mitigasi risiko. Pada saat yang sama, penerapan teknologi seperti AIS, radar, CCTV, drone, dan analitik berbasis data berpotensi meningkatkan kemampuan deteksi anomali dan pemantauan aktivitas di sekitar pelabuhan. Namun, efektivitas teknologi sangat bergantung pada tata kelola data, interoperabilitas sistem, kualitas analisis, serta integrasi kelembagaan yang mendukung proses pengambilan keputusan. Dengan demikian, investasi teknologi tanpa penguatan mekanisme tata kelola berisiko menghasilkan peningkatan kapasitas deteksi yang tidak diikuti oleh kapasitas verifikasi, respons, dan pemulihan yang memadai.

Hambatan kelembagaan juga menjadi faktor penting dalam implementasi tata kelola terintegrasi. Pembagian kewenangan antara otoritas pelabuhan, operator terminal, Bea Cukai, dan lembaga penegak hukum dapat menghasilkan perbedaan dalam basis hukum, prosedur pelaporan, mekanisme pertukaran informasi, serta indikator kinerja. Pola fragmentasi tersebut telah didokumentasikan dalam kajian tata kelola pelabuhan secara umum (Wilmsmeier et al., 2024) dan juga tercermin dalam kajian ketahanan siber pelabuhan yang menunjukkan adanya kesenjangan antara mandat kelembagaan pada tingkat kebijakan dan praktik koordinasi pada tingkat operasional. Oleh karena itu, penguatan keamanan pelabuhan minyak memerlukan mekanisme koordinasi lintas

kelembagaan yang mampu menyatukan informasi risiko, prosedur pengawasan, serta respons terhadap insiden.

Implikasi dari fragmentasi tersebut melampaui aspek operasional fasilitas dan berkaitan langsung dengan keamanan energi, perlindungan lingkungan, serta keamanan maritim. Gangguan terhadap terminal minyak strategis dapat menimbulkan efek berantai terhadap kontinuitas pasokan energi regional. Pada dimensi lingkungan, kegagalan dalam pengelolaan barang berbahaya dapat memicu kebakaran, ledakan, atau pencemaran laut dengan konsekuensi ekologis dan ekonomi yang berkepanjangan. Sementara itu, dari perspektif keamanan maritim, fragmentasi tata kelola dapat menciptakan kerentanan sistemik karena risiko pada satu fasilitas dapat berinteraksi dengan risiko pada jaringan transportasi, rantai pasok energi, dan infrastruktur maritim lainnya. Dengan demikian, integrasi UNCLOS, ISPS Code, rezim barang berbahaya, tata kelola kelembagaan, dan teknologi menjadi elemen penting dalam membangun ketahanan pelabuhan minyak secara menyeluruh.

Namun demikian, penelitian sebelumnya secara umum lebih berfokus pada aspek tunggal baik keamanan, keselamatan, teknologi, maupun tata kelola kelembagaan secara terpisah. Analisis pada artikel ini memperluas argumen tersebut menempatkan ketiga domain hukum dalam satu kerangka relasional yang eksplisit, sambil mempertahankan batas fungsi masing-masing agar analisisnya tetap dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Keterbatasan kritis dari kerangka yang ada saat ini ketiadaan mekanisme formal yang menghubungkan hasil PFSA dengan audit kepatuhan barang berbahaya pada level fasilitas yang sama. Untuk itu, artikel ini mengusulkan kerangka tujuh lapis sebagai titik awal pengisian kesenjangan tersebut.

Relevansi bagi Indonesia

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas laut sekitar 6,4 juta km² dan lebih dari 900.000 pelaut yang terlibat dalam pelayaran domestik maupun internasional, Indonesia memiliki 97 pelabuhan bunkering internasional dan 141 terminal minyak, yang diawasi oleh 260 administrasi pelabuhan dan lima pangkalan penjaga laut dan pantai. Sebagai negara kepulauan, Indonesia terikat oleh UNCLOS untuk menyediakan alur pelayaran yang aman, termasuk melalui penetapan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI), sementara sebagian besar impor energinya berupa minyak mentah, produk minyak, LPG, dan LNG yang melintasi jalur pelayaran strategis seperti Selat Malaka, Selat Sunda, dan Selat Lombok (ERIA, 2016).

Pada tingkat regulasi nasional, Indonesia telah mengadopsi ISPS Code ke dalam kerangka hukum domestik melalui Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang diturunkan melalui Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Pelayaran, serta dioperasionalkan melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 134 Tahun 2016 tentang Manajemen Keamanan Kapal dan Fasilitas Pelabuhan dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 51 Tahun 2021 tentang Prosedur dan Tata Cara Pelaksanaan Verifikasi Manajemen Keamanan Kapal dan Fasilitas Pelabuhan. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan, bertindak sebagai *Designated Authority* yang berwenang menerbitkan dan mencabut *Statement of Compliance of Port Facility* (SoCPF) bagi fasilitas pelabuhan.

Tata kelola keamanan maritim Indonesia secara kelembagaan tersebar di berbagai otoritas: Direktorat Jenderal Perhubungan Laut untuk urusan pelayaran dan ISPS Code, Badan Keamanan Laut (Bakamla) untuk koordinasi keamanan laut lintas sektor, Direktorat Jenderal Bea dan Cukai untuk urusan kepabeanan, serta Kementerian Lingkungan Hidup untuk urusan perlindungan lingkungan. Pola fragmentasi

kelembagaan multi-otoritas ini sejalan dengan pola umum yang didokumentasikan dalam literatur tata kelola pelabuhan internasional (Wilmsmeier et al., 2024), dan menegaskan relevansi kerangka tujuh lapis yang diusulkan artikel ini bagi konteks Indonesia: bahwa penguatan keamanan pelabuhan minyak nasional memerlukan koordinasi eksplisit antara Kementerian Perhubungan (ISPS Code), otoritas terkait barang berbahaya, Bakamla, Bea Cukai, dan Kementerian Lingkungan Hidup, alih-alih hanya mengandalkan kepatuhan administratif ISPS Code secara terpisah.

KESIMPULAN

Artikel ini menunjukkan bahwa keamanan pelabuhan minyak yang efektif memerlukan pendekatan tata kelola terintegrasi yang menggabungkan hukum laut internasional, manajemen risiko keamanan berbasis ISPS Code, pengendalian barang berbahaya, pemantauan berbasis teknologi, koordinasi kelembagaan, dan kesiapsiagaan darurat bukan mengandalkan satu instrumen hukum tunggal. Menjawab RQ1, ISPS Code berkontribusi signifikan pada tata kelola keamanan berbasis risiko melalui mekanisme PFSA/PFSP, tetapi kontribusinya terbatas pada ancaman yang bersifat disengaja. Menjawab RQ2, UNCLOS berperan sebagai kerangka hukum yang lebih luas yang menetapkan konteks yurisdiksi dan kewajiban lingkungan bagi aktivitas di sekitar terminal minyak, tanpa mengatur langsung operasional keamanan fasilitas. Menjawab RQ3, pengelolaan barang berbahaya dapat diintegrasikan ke dalam tata kelola keamanan pelabuhan melalui penghubungan formal antara hasil penilaian risiko keamanan (PFSA) dan audit kepatuhan teknis (IMDG Code) pada level fasilitas yang sama. Menjawab RQ4, kerangka tata kelola tujuh lapis yang diusulkan dari fondasi hukum hingga respons darurat menawarkan struktur integrasi yang dapat memperkuat pencegahan, deteksi, dan respons terhadap risiko barang berbahaya.

Kontribusi teoretis artikel ini adalah pemisahan konseptual yang tegas antara security, safety, dan environmental protection dalam konteks pelabuhan minyak, sekaligus pemetaan hubungan fungsional antara UNCLOS, ISPS Code, dan rezim barang berbahaya tanpa mereduksi salah satu ke domain lain. Kontribusi praktisnya adalah kerangka tujuh lapis yang dapat menjadi rujukan awal bagi otoritas pelabuhan dan operator terminal dalam merancang mekanisme integrasi antar-rezim. Keterbatasan utama artikel ini adalah sifatnya yang konseptual-normatif berbasis kajian literatur, tanpa data empiris lapangan dari studi kasus pelabuhan minyak tertentu; oleh karena itu, generalisasi kerangka ini ke konteks operasional spesifik memerlukan kehati-hatian. Penelitian lanjutan yang direkomendasikan mencakup studi kasus empiris pada satu atau beberapa terminal minyak (termasuk di Indonesia), evaluasi independen efektivitas teknologi pengawasan pascaimplementasi, dan penelitian kuantitatif mengenai korelasi antara tingkat koordinasi antarlembaga dan frekuensi insiden barang berbahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Belmonte-Hernández, A., Grauby, B., Fernández García, A., Tardi, S., Houge, T., García Bango, H., & Gutiérrez, Á. (2026). AI-driven tethered drone surveillance for maritime security in ports and coastal areas. *Drones*, 10(4), 268. <https://doi.org/10.3390/drones10040268>
- Bueger, C., Edmunds, T., & Stockbruegger, J. (2025). UNCLOS under fire: Recalibrating maritime security governance. *International and Comparative Law Quarterly*, 74(S1), 85–102. <https://doi.org/10.1017/S0020589325101218>
- Cherifi, H., et al. (2024). Enhanced YOLOv8 ship detection empower unmanned surface vehicles for advanced maritime surveillance. *Journal of Imaging*, 10(12), 303.

- <https://doi.org/10.3390/jimaging10120303>
- Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA). (2016). Sea lane security in the selected EAS countries. In Study on energy security in the East Asia Summit region (Chapter 4). https://www.eria.org/RPR_FY2015_No.14_Chapter_4.pdf
- Fu, G., Wang, J., & Yan, M. (2016). Anatomy of Tianjin Port fire and explosion: Process and causes. *Process Safety Progress*, 35(3), 216–220. <https://doi.org/10.1002/prs.11837>
- Gkika, E. C., Drosos, D., Kargas, A., Komisopoulos, F., & Ntanos, S. (2025). The International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code and port-industry stakeholders satisfaction. In A. Kavoura, V. A. Briciu, & A. Briciu (Eds.), *Strategic innovative marketing and tourism (ICSIMAT 2024, Springer Proceedings in Business and Economics)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-81962-9_85
- International Maritime Organization. (1980).
- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974, as amended, Chapter XI-2.
- International Maritime Organization. (1992). International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), Annexes I and III.
- International Maritime Organization. (2003). ISPS Code: International Ship and Port Facility Security Code and SOLAS amendments adopted on 12 December 2002 (2003 ed.). <https://doi.org/10.62454/K116E>
- International Maritime Organization. (2021). Guide to maritime security and the ISPS Code (2021 ed.). <https://doi.org/10.62454/KB116E>
- International Maritime Organization. (2022). Indonesia country profile. MEPSEAS. <https://mepseas.imo.org/about/countries/indonesia>
- International Maritime Organization. (2024). International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 134 Tahun 2016 tentang Manajemen Keamanan Kapal dan Fasilitas Pelabuhan.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 51 Tahun 2021 tentang Prosedur dan Tata Cara Pelaksanaan Verifikasi Manajemen Keamanan Kapal dan Fasilitas Pelabuhan.
- Khan, R. U., Yin, J., & Mustafa, F. S. (2021). Accident and pollution risk assessment for hazardous cargo in a port environment. *PLOS ONE*, 16(6), e0252732. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252732>
- Khan, R. U., Yin, J., Ahani, E., Nawaz, R., & Yang, M. (2024). Seaport infrastructure risk assessment for hazardous cargo operations using Bayesian networks. *Marine Pollution Bulletin*, 208, 116966. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116966>
- Khan, R. U., Yin, J., Mustafa, F. S., & Wang, S. (2024). Seaport hazardous cargo loading and unloading risk assessment using interval type-2 fuzzy sets and Bayesian networks. *ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems, Part A: Civil Engineering*, 10(1), Article 04023065. <https://doi.org/10.1061/AJRUA6.RUENG-1120>
- Klein, N. (2011). *Maritime security and the law of the sea*. Oxford University Press.
- Maritime Executive. (2014, December 9). Maritime security: State jurisdiction over PCASP. <https://maritime-executive.com/article/Maritime-Security-State-Jurisdiction-Over-PCASP-2014-12-09>
- Notteboom, T., Pallis, T., & Rodrigue, J.-P. (2021). Disruptions and resilience in global

- container shipping and ports: The COVID-19 pandemic versus the 2008–2009 financial crisis. *Maritime Economics & Logistics*, 23(2), 179–210. <https://doi.org/10.1057/s41278-020-00180-5>
- Pemerintah Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran. Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 31 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Pelayaran.
- SAFETY4SEA. (2021, April 9). Case study: Misdeclared container caused fire. <https://safety4sea.com/case-study-misdeclared-container-caused-fire/>
- SAFETY4SEA. (2024, October 18). Security measures: A brief review of ISPS Code implementation. <https://safety4sea.com/cm-security-measures-a-brief-review-of-isps-code-implementation/>
- Singh, A. J. (2022). UNCLOS: Facilitating ocean governance and maritime security. *Maritime Affairs: Journal of the National Maritime Foundation of India*, 18(1). <https://doi.org/10.1080/09733159.2022.2097643>
- Tsoulfas, G. T. (2025). Port resilience: A systematic literature review. *Maritime Economics & Logistics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1057/s41278-025-00326-3>
- Wilmsmeier, G., Pallis, A. A., Schorch, S. L., & Trujillo, D. L. (2024). Port governance and the implications of institutional fragmentation: Lessons from Colombia. *Research in Transportation Business and Management*, 56, Article 101179. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101179>
- United Nations. (1982). United Nations Convention on the Law of the Sea. https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf