

## Peranan Industri Pembongkaran Kapal *Ship Scrapping* dalam Ekonomi Sirkular Maritim

\*Windya Sara Yulius, Eliyanti A. Mokodompit

Universitas Halu Oleo, Indonesia

\*Email Korespondensi: [windyasara33@gmail.com](mailto:windyasara33@gmail.com)

Received:	Revised:	Accepted:	Available Online:	Published:
28/11/2025	12/01/2026	14/01/2026	16/01/2026	16/01/2026

### Abstract

*This study aims to analyze the strategic role of the ship scrapping industry in supporting a sustainable maritime circular economy ecosystem. The research employs a qualitative method with a literature review approach, utilizing content analysis of academic journals, industry reports, and international regulations. Data were gathered from various authoritative sources to identify best practices and global standards in ship lifecycle management. The results indicate that the ship scrapping industry serves as a vital hub for secondary material recovery, reducing reliance on virgin raw materials and facilitating global fleet renewal. However, the study finds a significant disparity in the implementation of safety and environmental standards as mandated by the Hong Kong Convention; countries such as Turkey and China lead in compliance, while major recycling hubs in South Asia remain in a transitional phase. As a prominent maritime nation, Indonesia possesses significant potential to integrate this industry into its national circular economy agenda through the development of eco-friendly shipyard infrastructure. This study recommends the synchronization of national regulations with international standards to optimize the potential of the maritime circular economy while mitigating environmental risks associated with ship recycling activities in Indonesia.*

**Keywords:** Ship Scrapping, Circular Economy, Maritime.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran strategis industri pembongkaran kapal (*ship scrapping*) dalam mendukung ekosistem ekonomi sirkular maritim yang berkelanjutan. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan studi pustaka melalui analisis konten terhadap jurnal ilmiah, laporan industri, dan regulasi internasional. Data dikumpulkan dari berbagai literatur otoritatif untuk mengidentifikasi praktik terbaik dan standar global dalam manajemen siklus hidup kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa industri pembongkaran kapal berperan vital sebagai pusat pemulihan material sekunder yang mengurangi ketergantungan pada bahan baku perawan dan mendukung peremajaan armada global. Namun, terdapat kesenjangan implementasi standar keselamatan dan lingkungan sesuai Konvensi Hong Kong, di mana negara seperti Turki dan Tiongkok lebih unggul dibandingkan pusat daur ulang di Asia Selatan yang masih dalam masa transisi. Sebagai negara maritim besar, Indonesia memiliki potensi signifikan untuk mengintegrasikan industri ini ke dalam agenda ekonomi sirkular nasional melalui pengembangan infrastruktur galangan yang ramah lingkungan. Penelitian ini merekomendasikan perlunya sinkronisasi regulasi nasional dengan standar



Copyrights © Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0). All writings published in this journal are personal views of the author and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions.

internasional untuk mengoptimalkan potensi ekonomi sirkular maritim sekaligus memitigasi dampak risiko lingkungan dari aktivitas daur ulang kapal di Indonesia.

**Kata Kunci:** Industri Pembongkaran Kapal; Ekonomi Sirkular, Maritim.

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim telah mendapatkan pengakuan secara internasional dan secara tegas diperkuat melalui formulasi Kebijakan Luar Negeri Indonesia. Kebijakan strategis ini menitikberatkan pada peningkatan kesadaran identitas nasional Indonesia sebagai negara kepulauan besar yang berorientasi pada laut (*maritime nation*), sebuah fokus yang intensif dicanangkan pada masa pemerintahan Presiden Joko Widodo. Proporsi geografis Indonesia, di mana wilayah perairan lautnya jauh melampaui luas daratan, secara inheren menjadikan negara ini sangat kaya raya dengan keanekaragaman hayati bahari dan sumber daya kelautan yang melimpah. Fakta empiris yang mendukung kekayaan ini diperkuat oleh data statistik; berdasarkan laporan penelitian yang diterbitkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) pada tahun 2020, Indonesia teridentifikasi sebagai produsen makanan laut terbesar kedua di dunia, dengan volume *output* produksi yang tercatat mencapai angka 6,42 juta ton (Susilo, et. al., 2023).

Usia kapal merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi keputusan untuk membongkar atau mendaur ulang kapal (*pembongkaran/ ship recycling*). Secara umum, semakin tua usia kapal, semakin besar kemungkinan kapal tersebut memasuki fase akhir masa pakainya. Usia operasional rata-rata kapal bervariasi antara 15 hingga 30 tahun, tergantung pada jenis dan kondisi operasionalnya. Setelah usia ini terlampaui, kapal cenderung dianggap telah menyelesaikan masa produktifnya dan harus dinonaktifkan atau dibongkar. Peraturan internasional yang semakin ketat terkait keselamatan dan perlindungan lingkungan, seperti *Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships* (Konvensi Hong Kong), sering kali memaksa pemilik kapal untuk membongkar kapal yang lebih tua karena biaya pembaruan (*retrofit*) untuk memenuhi standar baru terlalu tinggi. Keputusan pembongkaran juga dipengaruhi oleh siklus pasar pelayaran dan harga besi tua (*scrap metal*). Saat pasar lesu dan harga angkut rendah, pemilik kapal cenderung lebih cepat menjual kapal tua mereka untuk dibongkar.

Lingkungan hidup merupakan ciptaan alam yang berharga, menyediakan sumber daya vital bagi kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, dampak negatif dari aktivitas industri telah menimbulkan ancaman serius terhadap kelestarian lingkungan. Salah satu aspek yang sangat memengaruhi kualitas lingkungan adalah limbah industri. Limbah industri, yang dapat berupa cairan beracun, limbah padat, atau gas berbahaya, telah menjadi penyebab utama pencemaran lingkungan, mengancam ekosistem, kesehatan manusia, dan keberlangsungan hidup makhluk hidup. Permasalahan lingkungan akibat limbah industri merupakan salah satu tantangan serius dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan di Indonesia. Seiring dengan pertumbuhan industri yang pesat, produksi limbah dari berbagai sektor industri juga meningkat secara signifikan. Limbah industri, baik dalam bentuk cair, padat, maupun gas, telah menjadi salah satu kontributor utama terhadap pencemaran lingkungan di negara ini (Haifa, et. al., 2024).

Implementasi komprehensif strategi ekonomi sirkular dalam lingkup industri maritim, yang berorientasi pada pencapaian konsep *Net Zero Emission* (NZE), didasari

oleh urgensi pemenuhan target global. Secara spesifik, konteks ini di latarbelakangi oleh mandat yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization* (IMO) terkait dengan upaya sistematis untuk mereduksi secara substansial emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor pelayaran internasional. Selain itu, inisiatif ini juga selaras dengan aspirasi nasional Indonesia untuk merealisasikan target NZE pada tahun 2060. Dukungan regulasi pemerintah menjadi krusial dalam mengukur dan mengendalikan upaya mitigasi emisi GRK ini, terutama melalui pengukuran kuantitatif menggunakan parameter resmi seperti *Energy Efficiency Existing Ship Index* (EEXI) dan *Carbon Intensity Index* (CII). Melalui perumusan dan eksekusi strategi yang *prudent* dan terarah, akan terwujud model ekonomi sirkular yang terintegrasi dan dapat diimplementasikan secara optimal pada rantai nilai Industri Maritim. Strategi kunci yang dipertimbangkan dalam kerangka kerja ini mencakup adopsi bahan bakar alternatif rendah atau nol karbon dan pengembangan teknologi mutakhir yang mendukung tercapainya NZE. Meskipun demikian, diperlukan analisis mendalam terhadap konsekuensi, baik berupa dampak positif maupun risiko negatif, dari penerapan konsep NZE ini guna memformulasikan langkah-langkah kebijakan yang paling tepat dan berkelanjutan (Komara, et. al., 2023).

## **KAJIAN PUSTAKA**

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, sarana transportasi laut, khususnya yang diwujudkan dalam bentuk armada kapal, memegang peranan yang krusial dan signifikan bagi keberlangsungan serta akselerasi perekonomian nasional. Komitmen strategis Pemerintah Republik Indonesia dalam memajukan dan memperkuat sektor pelayaran domestik telah terefleksikan melalui kebijakan afirmatif, yakni dengan mendorong pemberdayaan menyeluruh terhadap industri pelayaran nasional. Dorongan regulasi ini secara eksplisit dituangkan melalui Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2005 tentang Pemberdayaan Industri Pelayaran Nasional. Berdasarkan data statistik yang dirilis oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia pada tahun 2022, jumlah keseluruhan armada kapal yang terdaftar di Indonesia mencapai 44.856 unit. Oleh karena itu, langkah peremajaan (revitalisasi) dengan pengadaan armada yang lebih modern dan efisien menjadi suatu keniscayaan, yang salah satu metode pelaksanaannya adalah melalui pengiriman kapal-kapal tua tersebut ke fasilitas penutuhan kapal (*ship dismantling/scrapping*) (Sunaryo, 2024).

Industri pembesituaan kapal (*ship scrapping*) merupakan komponen integral dalam ekosistem industri maritim, berdiri sejajar dengan sektor-sektor kunci lainnya, seperti industri pembangunan kapal, pasar angkutan maritim, serta pasar jual-beli kapal. Dalam nomenklatur yang digunakan oleh *International Maritime Organization* (IMO), industri ini dikenal dengan berbagai terminologi, termasuk *Ship Breaking*, *Ship Demolition*, atau *Ship Recycling*. Dalam konteks nasional Indonesia, istilah industri *Scrap* kapal kerap digunakan. Aktivitas *Ship Scrapping* didefinisikan secara spesifik sebagai proses pembongkaran seluruh atau sebagian struktur kapal dengan tujuan utama mereklamasi komponen-komponen serta material kapalnya untuk diolah kembali dan dimanfaatkan ulang (*reused*). Berkaitan dengan standar lingkungan, perancangan fasilitas galangan *scrapping* yang memiliki kapasitas maksimum 30.000 *Dead Weight Tonnage* (DWT) harus mematuhi regulasi yang ditetapkan oleh IMO, yaitu memastikan bahwa operasional galangan *scrapping* tersebut tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Penggunaan istilah *Scrapping* kapal sendiri pertama kali ditetapkan melalui konsensus dan kesepakatan antar-badan internasional terkemuka, mencakup IMO,

*United Nations Environment Programme (UNEP), International Labour Organization (ILO)*, serta berbagai organisasi internasional terkait lainnya (Kurniawan, 2024).

Menurut Susilo, et. al. (2023) Metodologi yang diadopsi dalam kegiatan pengabdian ini berlandaskan secara teoretis pada kerangka Ekonomi Sirkular. Konsep ini diposisikan sebagai alternatif strategis untuk mengimplementasikan model produksi yang berkelanjutan melalui proses pengolahan limbah hasil produksi menjadi komoditas yang memiliki nilai tambah (*value-added*), sambil secara simultan meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan. Menurut Shoimah, et. Al (2025); Yulistika, et. Al (2023) Ekonomi sirkular didefinisikan sebagai suatu pendekatan keberlanjutan yang memiliki tujuan ganda, yaitu tidak hanya berfokus pada reduksi volume limbah, tetapi juga pada optimalisasi pemanfaatan sumber daya, hingga pada titik di mana sumber daya tersebut mencapai akhir masa manfaatnya yang absolut. Implikasi positif dari penerapan kerangka ekonomi sirkular melampaui aspek lingkungan dan efisiensi sumber daya. Menurut Safriyani, et. al. (2024); Hastuti, et. al. (2024) Secara fundamental, inisiatif ini juga berpotensi mendorong pertumbuhan ekonomi melalui penciptaan nilai jual tambahan (*added-value*) pada material yang sebelumnya dianggap sebagai limbah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi ekonomi sirkular memegang peranan vital dalam proses mentransformasikan limbah menjadi produk-produk yang memiliki utilitas dan memberikan manfaat nyata (Puspita, et. al., 2025).

Kapal diakui sebagai moda transportasi yang paling efisien untuk pengangkutan volume besar, namun, secara inheren, moda ini menghasilkan emisi gas rumah kaca (GRK) yang signifikan per satuan jaraknya. Berdasarkan laporan dari *European Federation for Transport and Environment (AISBL)* pada tahun 2016, teridentifikasi adanya tren peningkatan emisi yang dihasilkan oleh sektor pelayaran secara global, yang kontras dengan penurunan emisi secara bertahap dari sektor transportasi darat. Proyeksi yang disampaikan mengindikasikan bahwa, jika tren ini tidak diintervensi, pada tahun 2020 sektor pelayaran berpotensi menjadi penyumbang emisi terbesar, bahkan melampaui total emisi yang dihasilkan oleh keseluruhan transportasi darat. Menanggapi tantangan lingkungan ini, *International Maritime Organization (IMO)* berfungsi sebagai organisasi global yang memiliki mandat, salah satunya, untuk mengatur isu pencemaran dari kapal. Regulasi ini secara spesifik termuat dalam MARPOL Annex VI, yang menetapkan standar baku polusi dan batas emisi yang wajib dipatuhi oleh setiap jenis kapal (Maulita, 2021).

Lingkungan hidup, sebagai entitas alamiah yang sangat berharga (*priceless*), menyediakan sumber daya esensial dan vital yang mutlak diperlukan untuk menopang eksistensi kehidupan manusia dan seluruh spesies makhluk hidup lainnya. Meskipun demikian, dalam kurun waktu beberapa dekade belakangan, telah teramati secara nyata bahwa konsekuensi negatif yang diakibatkan oleh intensitas aktivitas industri telah memicu ancaman yang sangat serius terhadap kelestarian dan integritas ekologis. Salah satu faktor determinan yang paling signifikan mempengaruhi degradasi kualitas lingkungan adalah limbah industri. Limbah ini, yang berwujud bervariasi mulai dari cairan toksik, limbah padat non-organik, hingga emisi gas berbahaya telah teridentifikasi sebagai kontributor utama pencemaran lingkungan. Fenomena ini tidak hanya mengancam keseimbangan ekosistem tetapi juga menimbulkan risiko besar terhadap kesehatan manusia dan membahayakan keberlangsungan hidup seluruh biota di planet bumi. Isu lingkungan yang diakibatkan oleh manajemen limbah industri merupakan tantangan fundamental dan serius dalam upaya nasional untuk menjamin

keberlanjutan lingkungan di Indonesia. Sejalan dengan akselerasi pertumbuhan sektor industri yang bersifat pesat, volume produksi limbah yang dihasilkan oleh beragam sektor industri turut meningkat secara signifikan. Secara spesifik, limbah industri tersebut, baik dalam fase cair, padat, maupun gas, telah menjadi penyumbang substansial terhadap tingkat pencemaran lingkungan yang diamati di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (Haifa, et. al., 2024).

Sektor industri maritim global diakui secara luas sebagai pilar fundamental yang menopang *perdagangan internasional*, meskipun demikian, sektor ini diidentifikasi berkontribusi sekitar 2 hingga 3% dari total agregat emisi gas rumah kaca (GRK) secara global. Dalam rangka merespons secara proaktif dampak buruk dari perubahan iklim, *International Maritime Organization* (IMO) telah merumuskan dan menetapkan sasaran yang sangat ambisius. Hal ini secara eksplisit tertuang dalam Strategi IMO 2023 tentang Pengurangan Emisi GRK dari Kapal, yang menetapkan target pencapaian emisi nol bersih (*net-zero emissions*) paling lambat pada tahun 2050, atau sedapat mungkin mendekati periode tersebut. Pada dasarnya, inisiatif dekarbonisasi yang digalakkan ini memiliki tujuan akhir untuk merealisasikan kondisi Emisi Nol Bersih (*Net-Zero Emission* - NZE), atau yang juga dikenal sebagai netralitas karbon. Netralitas karbon didefinisikan sebagai suatu kondisi kesetimbangan (*equilibrium*), di mana total kuantitas emisi GRK yang dilepaskan ke atmosfer memiliki nilai yang setara dengan volume GRK yang berhasil direduksi atau dinaturalisasi kembali melalui intervensi mekanisme penyerapan alamiah (*natural sinks*) maupun melalui solusi teknologi mutakhir (Buruto, 2025).

Menurut Oktaviany (2019); Prabowo (2019) secara fundamental, kerangka regulasi domestik yang ada dianggap belum selaras dengan instrumen hukum internasional krusial, seperti *Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships* (HKC). Ketidaksinkronan regulasi ini secara langsung menciptakan kesenjangan regulasi (*regulatory gap*) yang signifikan, yang pada gilirannya melemahkan standar perlindungan lingkungan dan keselamatan serta kesehatan kerja (K3) bagi para pekerja di industri pembesituaan kapal. Menurut Fariya et al. (2016); Mannan et al. (2024) metode pembongkaran kapal yang paling dominan digunakan di Indonesia adalah metode beaching, yang secara teknis melibatkan proses pendorongan kapal ke area daratan untuk kemudian dibongkar di zona pasang surut. Meskipun metode ini menawarkan keunggulan biaya yang rendah dan adopsi yang luas, metode *beaching* dikenal memiliki risiko bahaya yang sangat tinggi. Risiko tersebut mencakup paparan langsung pekerja terhadap bahan-bahan beracun dan kerentanan terhadap kondisi perairan laut yang tidak terduga. Lebih lanjut, pendekatan yang cenderung informal ini juga berkontribusi pada pencemaran lingkungan laut yang substansial, di mana zat-zat berbahaya seperti minyak, logam berat, dan asbestos mencemari secara masif ekosistem pesisir. Untuk mengeliminasi permasalahan yang terus berkembang ini, para ahli dan akademisi mendorong pembentukan fasilitas galangan *green ship recycling* yang wajib dilengkapi dengan teknologi modern dan prosedur operasional yang sepenuhnya ramah lingkungan. Selain itu, para pakar juga merekomendasikan adopsi metode-metode yang terbukti lebih aman dan bersih untuk kegiatan operasional di masa depan, termasuk penggunaan *dry ice blasting* untuk proses penghilangan lapisan pelindung kapal dan teknik pemotongan yang presisi menggunakan *oxy-acetylene* untuk fase pembongkaran struktural (Sari & Amira, 2025).

Menurut Alka, et. al. (2024); Dominko, et. al. (2023) Konsep Perekonomian Sirkular (*Circular Economy* atau CE) semakin memperoleh pengakuan yang substansial

sebagai pendekatan fundamental dalam merealisasikan pembangunan berkelanjutan, terutama di wilayah Asia Tenggara yang terhimpun dalam *Association of South East Asian Nation* (ASEAN). Model ekonomi ini secara eksplisit kontradiktif dengan paradigma ekonomi linear konvensional yang bercirikan siklus “*take make dispose*” (*ambil produksi buang*). Sebaliknya, CE bertransisi menuju utilisasi sumber daya yang jauh lebih efisien melalui strategi kunci, yakni: reduksi volume limbah, daur ulang material mentah (*raw materials*), serta optimalisasi nilai guna produk untuk periode waktu yang paling maksimal. Di tengah eskalasi tekanan global yang mendesak untuk menanggulangi isu perubahan iklim sekaligus menyeimbangkan antara pertumbuhan ekonomi dengan kelestarian lingkungan, kerangka Ekonomi Sirkular dipandang menawarkan solusi yang prospektif. Solusi ini diharapkan mampu meningkatkan ketahanan (*resilience*) dan secara simultan menciptakan peluang-peluang ekonomi baru yang bersifat inovatif bagi seluruh negara anggota ASEAN (Satibi, 2025).

Regulasi Daur Ulang Kapal Uni Eropa (*European Union Ship Recycling Regulation* atau EU SRR) diakui mengusung standar yang secara signifikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan ketentuan yang diatur dalam Konvensi Hong Kong (HKC). Perbedaan utama terletak pada spesifikasi inventaris bahan berbahaya (*Inventory of Hazardous Materials*) serta persyaratan yang diberlakukan terhadap fasilitas daur ulang kapal. Inventaris bahan berbahaya yang diwajibkan oleh EU SRR untuk dimiliki oleh kapal mulai dari tahap konstruksi hingga proses akhir pembongkaran mencakup substansi yang lebih luas dan lebih komprehensif dibandingkan dengan yang ditetapkan dalam HKC. Implementasi efektif dari EU SRR dan HKC secara kolektif berpotensi besar untuk mereduksi emisi dan meminimalisir penggunaan bahan-bahan berbahaya pada kapal (*contohnya asbestos, merkuri, dan zat perusak ozon*). Lebih lanjut, EU SRR juga mengatur persyaratan-persyaratan terperinci yang harus dipenuhi oleh galangan daur ulang kapal Eropa yang beroperasi di negara ketiga namun menangani kapal-kapal yang mengibarkan bendera negara anggota Uni Eropa (Agung, 2022).

Daur ulang kapal adalah kegiatan yang secara inheren berkelanjutan dan sangat menguntungkan, berfungsi sebagai elemen krusial dalam ekonomi sirkular karena memastikan pembuangan kapal yang dibongkar secara tepat sekaligus memulihkan material serta sumber daya bernilai yang terkandung di dalamnya. Pemilihan lokasi pembongkaran, yang dipertimbangkan oleh pemilik kapal atau perantara “cash-buyer,” terutama dipengaruhi oleh nilai ekonomi material logam, di mana nilai tersebut berkaitan erat dengan permintaan baja daur ulang regional, harga baja, dan biaya operasional daur ulang. Pusat utama pasar daur ulang kapal telah bergeser dari Eropa pada tahun 1980-an menuju Asia terutama Bangladesh, Tiongkok, India, dan Pakistan, serta Turki sebagai kontributor signifikan karena negara-negara Asia menawarkan biaya tenaga kerja yang lebih rendah dan permintaan baja daur ulang yang tinggi, menjadikan kegiatan ini lebih ekonomis di kawasan tersebut. Meskipun memberikan keuntungan ekonomi, sektor daur ulang kapal menimbulkan bahaya lingkungan dan kesehatan serius sebab senyawa berbahaya di kapal dapat mencemari pekerja, tanah, dan perairan pesisir, sehingga menimbulkan dampak lingkungan yang negative (Tola, et. al., 2024).

Pertumbuhan ekonomi yang pesat dan ekspansi industri secara masif cenderung menyebabkan peningkatan pengurasan dan penggunaan sumber daya alam oleh manusia. Pada saat yang sama, pembangunan beserta polusi yang dihasilkannya mengakibatkan kerusakan lingkungan hidup yang sangat besar, yang kemudian dapat merusak ekologi. Hal ini tentunya memerlukan perhatian serius dari perusahaan dalam mengelola rantai pasok. Konsep *Green Supply Chain* merupakan manajemen rantai

pasokan yang mengintegrasikan aspek lingkungan. Manajemen rantai pasokan berbasis "hijau" (*green*) penting untuk diterapkan karena selama ini ukuran kinerja rantai pasokan umumnya tidak mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan. Sebagai contoh, limbah pengelasan yang merupakan sisa-sisa buangan dari UKM, seperti sisa pengelasan atau pemotongan, biasanya hanya dibiarkan atau dibuang begitu saja di penampungan limbah tanpa diolah kembali, sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan dan merugikan warga atau masyarakat sekitar. *Green Supply Chain* merupakan sebuah putaran tertutup (*closed loop*) yang di dalamnya terdapat aktivitas *reuse*, *remanufacturing*, atau *recycling* material menjadi material baru atau produk lain yang memiliki nilai di pasar (Lathifah, et. al., 2019).

Penerapan konsep ekonomi sirkular di Indonesia saat ini difokuskan dan diprioritaskan pada lima sektor utama, yaitu industri pangan, sektor retail (khususnya yang berfokus pada kemasan plastik), industri elektronik, sektor konstruksi, dan industri tekstil. Kelima sektor yang menjadi fokus utama ini memiliki signifikansi ekonomi yang besar bagi negara, sebab secara agregat merepresentasikan hampir sepertiga dari total Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia sekaligus menyediakan lapangan pekerjaan bagi lebih dari 43 juta penduduk pada data tahun 2019. Dengan adanya implementasi ekonomi sirkular secara optimal, Indonesia diprediksi akan memperoleh sejumlah manfaat ekonomi dan lingkungan yang substansial; manfaat tersebut mencakup potensi peningkatan PDB nasional hingga mencapai Rp638 triliun pada tahun 2030, penciptaan 4,4 juta peluang kerja baru, reduksi timbunan limbah yang signifikan sebesar 18 hingga 52% dari skenario *Business as Usual* (BAU) pada tahun 2030, dan kontribusi vital dalam penurunan emisi gas rumah kaca hingga 126 juta ton (Farhani, et. al., 2025).

Daur Ulang Hijau (*Green Recycling*) atau yang dikenal juga sebagai Logistik Balik (*Reverse Logistics*) didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang bertujuan untuk menggunakan kembali suatu produk setelah masa manfaatnya berakhir. Produk yang telah kedaluwarsa ini akan menjalani satu atau beberapa praktik hijau, di antaranya mencakup penggunaan kembali (*reuse*), perbaikan (*repair*), daur ulang (*recycling*), pembuatan ulang (*remanufacturing*), pemutakhiran (*upgrading*), atau pembuangan yang aman. Menurut Blengini (2009) di Italia menunjukkan bahwa pengelolaan yang efektif pada akhir siklus hidup suatu bangunan mampu mengurangi total energi selama siklus hidup bangunan tersebut sekitar 30% dan mereduksi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sekitar 18%. Secara garis besar, praktik *green recycling* mencakup beberapa inisiatif utama, di antaranya memberikan bantuan kepada pemasok (*supplier*) untuk mengadopsi Sistem Manajemen Lingkungan (*Environmental Management System/EMS*), menggunakan kembali sisa material (*scrap*) dari proyek pada akhir masa pakainya, memanfaatkan sumber energi alternatif dan terbarukan guna meningkatkan keberlanjutan bisnis (*business sustainability*), serta menggunakan limbah yang dihasilkan oleh proyek atau sektor lain secara efektif dan inovatif (Setyaning, 2023).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi pustaka (*library research*) yang bersifat deskriptif-analitis. Fokus utama penelitian adalah mengeksplorasi peran industri pembongkaran kapal (*ship scrapping*) dalam kerangka ekonomi sirkular maritim. Pendekatan ini dipilih untuk membedah secara mendalam konsep, prinsip, serta praktik terbaik yang telah diimplementasikan secara global. Dengan menempatkan literatur sebagai objek utama, penelitian ini bertujuan membangun landasan teoretis yang kuat mengenai bagaimana aktivitas pembongkaran

kapal dapat bertransformasi dari sekadar manajemen limbah menjadi model bisnis berkelanjutan yang mendukung efisiensi sumber daya di sektor maritim.

Sumber data dalam penelitian ini sepenuhnya bersifat sekunder yang diperoleh melalui penelusuran literatur yang kredibel. Data dikumpulkan dari berbagai referensi otoritatif, mencakup jurnal ilmiah bereputasi, buku teks, laporan tahunan industri maritim, serta dokumen kebijakan internasional terkait ekonomi sirkular. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi dan studi literatur yang sistematis, yakni mencari, mengidentifikasi, dan mengklasifikasi dokumen yang relevan dengan kata kunci *ship scrapping*, *circular economy*, dan *maritime sustainability*. Meskipun tidak menggunakan data primer langsung dari lapangan, validitas data dijaga melalui teknik triangulasi sumber untuk memastikan konsistensi informasi dari berbagai perspektif pemangku kepentingan.

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan teknik analisis isi (*content analysis*) dan analisis tematik. Proses analisis dimulai dengan reduksi data, di mana informasi yang relevan disarikan, diikuti dengan penyajian data dalam pola-pola kategori tertentu, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan. Peneliti membandingkan berbagai praktik industri di berbagai negara untuk mengidentifikasi gap antara teori ekonomi sirkular dengan realitas industri pembongkaran kapal saat ini. Hasil analisis ini diharapkan mampu memberikan wawasan komprehensif dan rekomendasi strategis bagi akademisi, pelaku industri, serta pembuat kebijakan dalam merumuskan regulasi industri maritim yang lebih ramah lingkungan serta berorientasi pada prinsip ekonomi sirkular yang berkelanjutan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Peran Ship Scrapping dalam Ekonomi Sirkular**

Daur ulang kapal merupakan kegiatan yang secara fundamental bersifat berkelanjutan dan terbukti memberikan keuntungan yang sangat signifikan, seperti yang ditegaskan dalam berbagai studi. Aktivitas ini memegang peranan sebagai elemen yang amat penting untuk menjamin bahwa proses pembuangan kapal yang dinonaktifkan dilaksanakan secara memadai, sekaligus memastikan pemulihan material dan sumber daya berharga yang tersimpan di dalam badan kapal. Proses daur ulang ini menawarkan dua manfaat utama secara simultan: satu sisi, ia berkontribusi pada upaya pembaruan armada kapal di seluruh dunia, menjaga keseimbangan dinamis antara permintaan dan penawaran kapal, serta mendukung keberlanjutan pasokan sumber daya; di sisi lain, daur ulang kapal berupaya mendaur ulang dan menggunakan kembali material yang diperoleh dari kapal yang telah habis masa pakainya, sehingga berhasil mengurangi volume limbah yang seharusnya berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA). Sifat multifungsi dan ganda dari proses ini yaitu memungkinkan pemulihan material bernilai sekaligus meminimalkan dampak lingkungan dari aktivitas pembongkaran telah menjadikan daur ulang kapal sebagai komponen yang vital dalam implementasi ekonomi sirkular. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa industri daur ulang kapal menggunakan berbagai macam teknik dan metode operasional yang berbeda-beda, dan setiap teknik tersebut memiliki implikasi yang unik terhadap biaya, serta dampak sosial dan lingkungan.

Potensi penerapan konsep Ekonomi Sirkular (*Circular Economy/CE*) dalam sektor daur ulang kapal sangatlah signifikan, karena memungkinkan tercapainya pengurangan limbah dan peningkatan pengendalian manajemen terhadap aliran material yang kompleks. Selain manfaat tersebut, CE juga secara efektif meminimalkan kebutuhan



terhadap input bahan baku perawan (*virgin materials*) dalam proses produksi industri, sehingga berkontribusi substansial dalam menutup siklus aliran material secara keseluruhan. Berdasarkan tren produksi global, diperkirakan bahwa industri pembongkaran kapal akan terus mengalami pertumbuhan dan ekspansi sejalan dengan peningkatan volume kapal yang diproduksi di seluruh dunia. Penerapan Ekonomi Sirkular dalam konteks daur ulang kapal menunjukkan potensi yang amat besar sebab sebagian besar material yang berhasil diekstraksi dari kapal-kapal yang dinonaktifkan dapat dipulihkan secara maksimal untuk kemudian digunakan kembali sebagai bahan baku sekunder yang bernilai. Nilai ekonomi yang melekat pada kapal pada akhir masa pakainya berpotensi kuat untuk menjadi katalisator bagi terciptanya pasar hijau (*green markets*) yang inovatif; pasar ini akan mendorong pengembangan peluang pasar baru untuk penyediaan bahan baku kritis, sekaligus menguatkan desain hulu (*upstream design*) dan meningkatkan efisiensi pemulihan hilir (*downstream recovery*) dalam rantai proses industri yang baru.

Penerapan ekonomi sirkular di Indonesia difokuskan pada lima sektor utama, yaitu pangan, retail (dengan penekanan pada kemasan plastik), elektronik, konstruksi, dan tekstil. Kelima sektor ini memiliki peran krusial karena merepresentasikan hampir sepertiga dari Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dan menyediakan lapangan kerja bagi lebih dari 43 juta penduduk pada tahun 2019. Implementasi ekonomi sirkular ini diproyeksikan mampu meningkatkan PDB Indonesia hingga mencapai Rp638 triliun pada tahun 2030, sekaligus menciptakan 4,4 juta peluang kerja baru. Selain itu, strategi ini diharapkan dapat mengurangi timbunan limbah sebesar 18% hingga 52% dari skenario *Business as Usual* pada tahun 2030, serta memberikan kontribusi signifikan dalam upaya mitigasi perubahan iklim dengan menurunkan emisi gas rumah kaca sebanyak 126 juta ton.

Menurut *Ship Building and Ship Recycling Rules* (SBRR), daur ulang kapal didefinisikan secara spesifik sebagai proses pembongkaran struktur kapal atau pembuangan yang dilaksanakan baik di kawasan pantai (*beach*) maupun di fasilitas daur ulang hijau (*green recycling facility*) dengan tujuan akhir pembongkaran kapal, di mana proses ini mencakup spektrum aktivitas luas, mulai dari pelepasan seluruh perlengkapan dan peralatan hingga tahapan pemotongan dan pendaurulangan infrastruktur kapal secara menyeluruh. Aturan SBRR juga memberikan definisi khusus mengenai *Cash Buyer*, yaitu individu atau perusahaan yang memiliki kepemilikan kapal tersebut selama kurun waktu kurang dari tiga bulan. Terkait metode pelaksanaan, SBRR memperbolehkan penggunaan metode *beaching* untuk tujuan pembongkaran kapal, namun menetapkan prosedur daur ulang yang ketat. Prosedur tersebut meliputi:

- a) Evaluasi oleh SBSRB terhadap *Memorandum of Understanding* (MoU), dokumen rincian teknis kapal, serta inventaris limbah berbahaya, yang kemudian menghasilkan penerbitan *No Objection Certificate* (NOC) untuk memfasilitasi *letter of credit* impor kapal bekas.
- b) Kerjasama antara SBSRB dan departemen bea cukai untuk melakukan pemeriksaan kapal di area *outer anchorage* guna mengecek inventaris kapal.
- c) Pelaksanaan survei oleh surveyor independen untuk menilai kondisi kapal berdasarkan dokumen tagihan dari pihak pembongkar, yang bertujuan mengidentifikasi potensi ketidaksesuaian.
- d) Koordinasi SBSRB dengan Departemen Lingkungan Hidup untuk memeriksa limbah dan material berbahaya pada kapal sebelum menerbitkan sertifikat izin lingkungan.

- e) Kerjasama SBSRB dengan Departemen Bahan Peledak untuk menerbitkan dua sertifikat keselamatan vital, yaitu “Gas Free for Men Entry” dan “Gas Free for Hot Work”.
- f) Penyusunan *Ship Recycling Plan* (SRP) dan penyerahan salinan izin untuk *Ship Recycling Facility Plan*.

### Dampak Ekonomi dan Lingkungan

Sebagai negara kepulauan (*archipelagic state*) dan negara maritim (*maritime state*) terbesar di dunia, Indonesia memiliki potensi geografis yang luar biasa, ditandai dengan kurang lebih 17.500 pulau, panjang garis pantai mencapai 80.000 km, dan dua per tiga dari luas wilayahnya didominasi oleh lautan yang kaya akan sumber daya alam, seperti pertambangan, gas, minyak bumi, perikanan, dan pariwisata. Potensi besar yang dimiliki Indonesia sebagai negara kepulauan dan maritim ini seharusnya mampu dimanfaatkan secara optimal untuk mewujudkan kesejahteraan bagi seluruh rakyat. Fakta-fakta ini secara inheren dapat menjadi landasan yang kokoh dan kuat bagi para pembuat kebijakan di Indonesia untuk merealisasikan pemerataan ekonomi melalui pemberdayaan menyeluruh terhadap potensi industri maritim nasional.

Sementara itu, dalam konvensi internasional yang diselenggarakan di Hong Kong pada tahun 2009 (*Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships*), telah disebutkan pentingnya antisipasi terhadap puncak penutuhan kapal (*ship recycling*) global yang diprediksi akan terjadi mulai tahun 2010. Namun demikian, kondisi tersebut belum didukung secara memadai oleh perkembangan kapabilitas industri penutuhan kapal di dunia, di mana beberapa negara yang menjadi pusat utama industri ini, seperti India, Bangladesh, Pakistan, dan Tiongkok, belum sepenuhnya mampu mengakomodasi lonjakan permintaan tersebut. Kondisi ini terutama disebabkan oleh dua faktor utama: banyaknya jumlah armada kapal yang telah berusia tua dan adanya regulasi serta pengawasan yang sangat ketat dalam operasional industri penutuhan kapal, mengingat aktivitas ini berkaitan erat dengan aspek keamanan, keselamatan, dan kesehatan lingkungan.

**Tabel 1.** Tinjauan Literatur mengenai Negara-negara Terdepan dalam Industri Daur Ulang Kapal

Negara	Upaya Regulasi Utama yang Dilakukan	Dampak Kepatuhan (HKC & Standar)
<b>Bangladesh</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulasi: Menerapkan <i>Ship Breaking and Ship-recycling Rules 2011</i>.</li> <li>Organisasi: Membentuk <i>Bangladesh Ship-breaking and Ship Recycler's Association (BSBRA)</i>.</li> <li>Lingkungan: Menyediakan sertifikat izin lingkungan (<i>environmental clearance certificate</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Satu galangan telah memperoleh sertifikat Konvensi Hong Kong, dengan harapan diikuti galangan lain.</li> <li>Pelatihan ketenagakerjaan belum memenuhi standar internasional.</li> </ul>
<b>India</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulasi: Menerapkan <i>Ship-</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hampir 50% galangan di</li> </ul>

Negara	Upaya Regulasi Utama yang Dilakukan	Dampak Kepatuhan (HKC & Standar)
	<p><i>recycling Code 2013</i> dan regulasi izin pemanfaatan lahan daur ulang kapal (2015).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organisasi: Pembentukan <i>Gujarat Maritime Board (GMB)</i> pada tahun 1982.</li> </ul>	Alang Sosiya telah memperoleh sertifikasi Konvensi Hong Kong.
Pakistan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulasi: Menerapkan <i>Balochistan Ship Breaking Industry Rules, Hazardous Substances Rules, dan Act for Occupational Safety and Health at the Workplace.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Belum terdapat informasi mengenai galangan daur ulang kapal yang telah memperoleh sertifikat Konvensi Hong Kong.</li> </ul>
Turki	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kepatuhan Global: Meratifikasi HKC, menjadi anggota Konvensi Basel dan OECD.</li> <li>Metode: Menerapkan metode <i>modified slipway recycling</i> (metode <i>landing</i>).</li> <li>Regulasi: Memiliki Regulasi Nasional mengenai pembongkaran kapal, sistem sertifikasi galangan, dan pusat pengelolaan limbah, serta regulasi K3 dan limbah berbahaya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tujuh galangan telah memperoleh <i>statement of compliance</i> terhadap Konvensi Hong Kong.</li> <li>Galangan Turki tercantum dalam daftar fasilitas daur ulang kapal milik Uni Eropa.</li> </ul>
Tiongkok	<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode: Menerapkan metode <i>pier-side</i> dan <i>dry-docking</i>.</li> <li>Kebijakan: Melarang daur ulang kapal asing.</li> <li>Insentif: Memberikan subsidi untuk pembongkaran kapal berbendera Tiongkok dan insentif pajak.</li> <li>Regulasi: Memiliki <i>Measures for the Administration of Ship-recycling at Designated Sites</i> dan <i>Green Ship-recycling General Regulation</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enam galangan telah memperoleh sertifikat Konvensi Hong Kong.</li> <li>Dianggap sebagai negara dengan praktik daur ulang kapal paling ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah.</li> <li>Semua regulasi berbentuk aturan administratif atau peraturan kementerian.</li> </ul>

Industri pembongkaran kapal telah lama disorot karena kondisi kerja yang tidak memenuhi standar, ditandai dengan kurangnya peralatan pelindung, pelatihan formal, dan prosedur keselamatan yang memadai bagi para pekerja. Selain itu, praktik industri

ini juga menimbulkan pencemaran lingkungan yang signifikan dan menyebabkan kerusakan permanen pada ekosistem laut setempat. Untuk merespons kekhawatiran tersebut, serangkaian instrumen regulasi telah disusun, termasuk Konvensi Basel, pedoman IMO mengenai pembongkaran kapal, kode praktik industri, dan pedoman ILO. Namun, seluruh pendekatan tersebut dinilai kurang efektif karena berbagai kendala implementasi. Oleh karena itu, IMO mengadopsi *Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships* (HKC) pada Mei 2009, sebuah instrumen yang bersifat mengikat secara hukum, untuk menangani isu keselamatan, kesehatan, dan lingkungan dalam aktivitas daur ulang kapal.

Menurut HKC, pembongkaran kapal didefinisikan sebagai aktivitas pembongkaran total atau parsial kapal di fasilitas daur ulang untuk memperoleh komponen dan material yang dapat diproses dan dimanfaatkan kembali, dengan perhatian khusus pada penanganan bahan berbahaya dan material lainnya, termasuk operasi terkait seperti penyimpanan dan perlakuan material di lokasi, tetapi tidak mencakup pemrosesan lanjutan atau pembuangan di fasilitas terpisah. HKC juga mengakui bahwa daur ulang kapal berkontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan dan merupakan pilihan terbaik bagi kapal yang telah mencapai akhir masa operasionalnya. Dengan demikian, penghentian total praktik pembongkaran kapal tidak dapat dibenarkan; sebaliknya, upaya harus difokuskan pada pengembangan fasilitas yang mampu mendaur ulang jumlah kapal yang dibutuhkan secara aman dan ramah lingkungan.

Kerangka regulasi dan peraturan yang terkait dengan daur ulang kapal berfungsi sebagai landasan hukum dan pedoman esensial guna menjamin terlaksananya praktik yang aman dan ramah lingkungan. *International Maritime Organization* (IMO) bersama lembaga terkait lainnya telah menetapkan regulasi ketat yang mencakup pengelolaan bahan berbahaya, keselamatan pekerja, dan dampak terhadap lingkungan. Salah satu persyaratan fundamental yang wajib dipenuhi adalah *Inventory of Hazardous Materials* (IHM), sebuah dokumen yang harus dimiliki kapal sepanjang masa operasionalnya hingga proses daur ulang. IHM berfungsi untuk memastikan pencatatan dan penanganan yang aman terhadap bahan berbahaya, seperti asbestos dan logam berat. Regulasi penting lainnya adalah *Ship Recycling Plan* (SRP), yang mewajibkan pemilik kapal menyusun rencana rinci terkait pembongkaran yang aman dan berkelanjutan, meliputi manajemen bahan berbahaya, keselamatan pekerja, dan upaya minimalisasi dampak lingkungan. Selain itu, regulasi IMO mengharuskan fasilitas daur ulang kapal untuk memperoleh otorisasi resmi dalam menangani bahan berbahaya, dan semua kapal wajib menjalani survei untuk memverifikasi kepatuhan sebelum memasuki tahap pembongkaran. Secara khusus, *Hong Kong Convention* (HKC) memberikan pedoman spesifik terkait proses otorisasi fasilitas daur ulang kapal dan sertifikasi yang diperlukan demi pelaksanaan daur ulang yang bertanggung jawab dan berkelanjutan.

**Tabel 2.** Regulasi dan Persyaratan IMO untuk Daur Ulang Kapal

Aturan/Persyaratan	Deskripsi Utama
<b>Pengembangan Inventory of Hazardous Materials (IHM)</b>	Wajib bagi kapal untuk memiliki IHM (misalnya mencakup asbestos, timbal). Dokumen ini harus diverifikasi dan diperbarui secara berkala sepanjang masa operasional kapal.

Aturan/Persyaratan	Deskripsi Utama
<b>Penyusunan Ship Recycling Plan (SRP)</b>	Rencana khusus dan rinci mengenai daur ulang kapal harus disusun, yang memuat urutan pembongkaran serta pengelolaan bahan berbahaya yang terkandung di kapal.
<b>Daur Ulang Kapal yang Aman dan Ramah Lingkungan</b>	Fasilitas daur ulang wajib memiliki rencana operasional untuk menjamin keselamatan pekerja, perlindungan lingkungan, dan manajemen bahan berbahaya yang efektif.
<b>Survei dan Sertifikasi Kapal berdasarkan HKC</b>	Kapal harus menjalani survei sebelum daur ulang untuk mendapatkan International Certificate on IHM, sebagai bukti kepatuhan terhadap pengelolaan bahan berbahaya.
<b>Otorisasi Fasilitas Daur Ulang Kapal</b>	Fasilitas daur ulang harus diotorisasi oleh otoritas berwenang, serta wajib mematuhi standar ketat terkait manajemen bahan berbahaya, keselamatan, dan perlindungan lingkungan.
<b>Inspeksi Kapal berdasarkan HKC</b>	Kapal harus diperiksa oleh <i>port state control officers</i> (Petugas Pengawasan Negara Pelabuhan) untuk memverifikasi kepatuhan terhadap pengelolaan bahan berbahaya dan ketersediaan sertifikat yang wajib di atas kapal.

Variabel "Pembangunan Kapal" (*Ship building*) memperlihatkan adanya korelasi yang signifikan dengan volume kapal yang dibongkar di Eropa, sebagaimana ditunjukkan oleh koefisien estimasi dalam model regresi. Secara spesifik, ditemukan bahwa peningkatan aktivitas pembangunan kapal berkorelasi dengan kecenderungan peningkatan jumlah kapal yang dibongkar. Hasil ini dapat diinterpretasikan sebagai indikator dinamika pasar konstruksi kapal, di mana ekspansi kegiatan pembangunan dapat berkorelasi dengan siklus hidup armada yang menuntut penggantian atau pembongkaran yang lebih sering. Pemantauan yang cermat terhadap portofolio pesanan kapal (*ship order portfolio*) dapat memberikan wawasan mengenai perkembangan armada di masa depan dan membantu memprediksi waktu optimal untuk pelaksanaan pembongkaran. Peningkatan signifikan dalam portofolio pesanan dapat menjadi sinyal meningkatnya kebutuhan akan pembongkaran karena kapal-kapal baru yang dipesan berpotensi mendorong percepatan penggantian kapal-kapal lama. Selain itu, analisis ini turut membantu mencegah kelebihan kapasitas pasar (*market overcrowding*) akibat pertumbuhan kapal baru yang berlebihan, sehingga memfasilitasi transisi yang lebih lancar menuju armada yang lebih modern dan efisien. Pendekatan ini menegaskan pentingnya analisis proaktif berbasis data sebagai pendukung pengambilan keputusan strategis dalam industri pembongkaran kapal.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa industri pembongkaran kapal (*ship scrapping*) merupakan komponen vital yang tidak terpisahkan dari ekosistem ekonomi sirkular maritim berkelanjutan. Industri ini menjalankan peran ganda yang strategis, yakni sebagai fasilitator peremajaan armada global sekaligus sebagai pusat pemulihan material berharga, terutama baja dan logam lainnya. Dengan mentransformasi kapal pasca-pakai menjadi sumber daya sekunder, industri ini secara signifikan mampu mereduksi volume limbah industri maritim dan menekan ketergantungan global terhadap bahan baku perawan (*virgin materials*). Hal ini membuktikan bahwa praktik *ship scrapping* yang dikelola dengan baik adalah kunci dalam menutup siklus material (*closing the loop*) di sektor transportasi laut.

Penelitian mengungkap temuan adanya kesenjangan yang cukup lebar dalam standar kepatuhan terhadap Konvensi Hong Kong (HKC). Meskipun HKC telah menetapkan kewajiban ketat seperti *Inventory of Hazardous Materials* (IHM) dan *Ship Recycling Plan* (SRP) untuk menjamin aspek keselamatan serta kelestarian lingkungan, implementasinya bervariasi di tingkat global. Turki dan Tiongkok telah memposisikan diri sebagai pemimpin pasar dengan metode daur ulang yang ramah lingkungan, sementara pusat daur ulang di Asia Selatan masih berada dalam masa transisi yang menantang. Selain itu, ditemukan korelasi kuat antara laju pembangunan kapal baru dengan peningkatan permintaan pembongkaran, yang mengindikasikan bahwa industri ini memerlukan manajemen data yang proaktif untuk mengantisipasi lonjakan volume kapal yang memasuki masa purna tugas.

Sebagai negara maritim dengan posisi geografis yang strategis, Indonesia memiliki potensi besar untuk mengintegrasikan sektor daur ulang kapal ke dalam agenda Ekonomi Sirkular (CE) nasional. Sangat penting bagi pemerintah Indonesia menyusun kerangka regulasi yang selaras dengan standar internasional (HKC) guna menarik investasi hijau di sektor ini. Penguatan infrastruktur galangan kapal daur ulang yang berorientasi pada prinsip keberlanjutan tidak hanya akan mendukung pencapaian target emisi nol bersih, tetapi juga menciptakan lapangan kerja baru dan memperkuat ketahanan material nasional. Sinergi antara pemangku kebijakan, pelaku industri, dan akademisi sangat diperlukan untuk mengubah tantangan limbah maritim menjadi peluang ekonomi yang berdaya saing global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adzam, M. (2025). ANALISIS KEMANDIRIAN FISKAL DAN POTENSI EKONOMI DALAM PEMEKARAN WILAYAH: STUDI KASUS CALON DOB PROVINSI KEPULAUAN BUTON. *Prima Ekonomika*, 16(1), 84–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.37330/prima.v16i1.283>
- Adzam, M., Lubis, M. M., Rahmayani, M. W., Kusumastuti, S. Y., Kusumawardhani, F., Juniartika, S., & Fathah, R. N. (2025). *Dinamika Kebijakan Fiskal dan Moneter di Indonesia*. Star Digital Publishing
- Agung, B. J., & Arie, A. (2022). The Urgency Of Green Ship Recycling Methods And Its Regulations In Indonesia From The International Law Perspective. *Jurnal URLEV Unram Law Review*. 6(2).
- Buruto, M. R., & Eliyanti, A. M. (2025). Pengaruh Regulasi Lingkungan dan Dekarbonisasi terhadap Strategi Ship Recycling dalam Industri Pembuatan Kapal Global. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi Bisnis, Kewirausahaan*. 13 (1).
- Farhani, A., Annisa, F., & Rahma, D. S. (2025). Analisis Penerapan Ekonomi Sirkular dan Inovasi Hijau UMKM: Studi Kasus Kabupaten Pesawaran. *Jurnal MDP Student Conference*.
- Haifa, A. H., Amelia, Y. O., & Ubaidillah, K. (2024). Tantangan dan Solusi Pengelolaan Limbah Industri: Upaya Menuju Lingkungan Yang Bersih dan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 10 (23).
- Komara, A., et. al., (2023). Strategi Membangun Ekonomi Sirkular Industri Maritim Nasional melalui Konsep Net Zero Emission. *Jurnal Majalah Teknik Industri*. 31 (1).
- Kurniawan, K. (2024). Analisis Biaya Scrapping Kapal Tongkang 180 Feet. *Skripsi*. Gowa: Universitas Hasanuddin Gowa.
- Lathifah, G., et. al., (2019). Analisa Rantai Pasokan Hijau Studi Kasus: Perusahaan Pengelasan Besi (Baja) (Analysis Green Supply Chain Case Study: Iron Welding Company (Steel). *Jurnal TALENTA Conference Series*. 2.
- Maulita, & Minarni, A. (2021). Dampak Implementasi Green Shipping Pada Perusahaan Pelayaran. *Jurnal STMIK Widya Cipta Dharma*.
- Puspita, K., et. al., (2025). Implementasi Ekonomi Sirkular pada Pengelolaan Limbah Produksi Ikan Keumamah di Desa Deah Raya sebagai Perwujudan Green Chemistry. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*. 5 (3).
- Sari, W. R., & Amira, J. S. D. (2025). Ship Recycling in Indonesia: Regulatory Gaps and Environmental Impacts. *Jurnal Lemhannas RI (JLRI)*. 13 (1).
- Satibi, I. F. (2025). Perspektif ASEAN terhadap Ekonomi Sirkular. *Journal of Economics Development Issues*. 8 (1).
- Setyaning, L. B. (2023). Pengembangan Aktivitas Green Construction, Green Recycling, dan Green Warehousing Sebagai Bagian dari Green Supply Chain Management di Proyek Konstruksi Development Activity of Green Construction, Green Recycling, and Green Warehousing as Part of Green Supply Chain Management at Construction Sector. *Jurnal Semesta Teknika* 26(1).
- Sunaryo, Wanginingastuti, M. (2024). Konsep ekonomi sirkular pada industry penutuhan kapal nasional. *Jurnal Biro Klasifikasi Indonesia*. Volume 22.

Susilo, R. F. N., et. al., (2023). Implementasi Model Ekonomi Sirkuler Dalam Industri Perikanan. *Jurnal Imagine*. 3 (2).

Tola, F., et. al., (2024). Navigating the EU Ship Recycling Market: Economic and Environmental Perspectives. *Journal of Circular Economy*. 2(3).