

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Galangan Kapal

Galangan kapal (*shipyard*) merupakan sebuah fasilitas industri yang dirancang khusus untuk membangun, memperbaiki, memodifikasi, dan melakukan perawatan kapal laut serta struktur terapung lainnya. Fasilitas ini biasanya terdiri atas berbagai komponen penting seperti dok kering (*dry dock*), dok terapung (*floating dock*), crane heavy lift, peralatan pemotongan dan pengelasan logam, bengkel produksi, hingga area peluncuran kapal. Aktivitas yang dilakukan di galangan mencakup keseluruhan siklus hidup kapal: mulai dari perencanaan desain awal, fabrikasi struktur, instalasi sistem, hingga uji coba laut dan perawatan berkala (Taggart, 1980; Papanikolaou, 2014).

Dalam konteks teknis dan industri, galangan kapal tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi, tetapi juga sebagai pusat integrasi berbagai teknologi, keahlian teknik, dan manajemen proyek berskala besar. Menurut International Maritime Organization (IMO), galangan kapal merupakan salah satu bagian paling vital dalam rantai pasok industri maritim global karena menjadi tulang punggung pembangunan armada niaga, militer, dan logistik laut yang mendukung konektivitas dunia (IMO, 2020).

Di Indonesia, galangan kapal didefinisikan oleh Kementerian Perindustrian (2021) sebagai "fasilitas industri yang memiliki kemampuan membangun dan/atau memperbaiki kapal, baik skala kecil, menengah, maupun besar, yang mendukung pertumbuhan ekonomi maritim nasional." Galangan kapal nasional dibedakan berdasarkan kapasitas tonase (misalnya <500 DWT, 500–10.000 DWT, dan

>10.000 DWT), serta fungsi utamanya: galangan pembangunan (*new building*) dan galangan perbaikan (*repair & maintenance*). Galangan seperti PT PAL Indonesia dan PT Daya Radar Utama merupakan contoh galangan strategis yang tidak hanya melayani sektor komersial, tetapi juga pembangunan kapal pertahanan.

Lebih dari itu, seiring dengan meningkatnya kesadaran terhadap keberlanjutan dan perubahan iklim, definisi galangan kapal mengalami perluasan fungsi. Kini, galangan tidak hanya dituntut efisien secara ekonomi dan teknis, tetapi juga berbasis keberlanjutan lingkungan. Konsep green shipyard mulai diperkenalkan dan diterapkan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Menurut Liu et al. (2021) dan Rahman et al. (2020), *green shipyard* adalah galangan yang menerapkan teknologi ramah lingkungan seperti sistem energi terbarukan, pengolahan limbah mandiri, serta penggunaan material rendah karbon guna mengurangi jejak lingkungan dari proses produksi kapal.

Dalam perspektif keilmuan, galangan kapal juga dipandang sebagai laboratorium rekayasa maritim karena menggabungkan berbagai disiplin ilmu seperti teknik perkapalan, teknik elektro, teknik lingkungan, dan manajemen industri. Hal ini membuat pengembangan galangan tidak hanya bergantung pada investasi fisik, tetapi juga pada ketersediaan sumber daya manusia, riset, dan inovasi teknologi (Nasution & Hartono, 2022).

Oleh karena itu, pemahaman tentang galangan kapal kini tidak cukup hanya terbatas pada struktur fisiknya, tetapi harus mencakup fungsi ekonomis, teknologi, strategis, serta peranannya dalam mendukung transformasi industri maritim nasional menuju keberlanjutan dan daya saing global. Galangan kapal modern

adalah simbol kemajuan industri dan refleksi kesiapan negara dalam menjawab tantangan geopolitik, logistik, dan transisi energi laut yang bersih.

2.1.1. Definisi Strategi

Strategi merupakan konsep fundamental dalam manajemen yang mengacu pada arah dan ruang lingkup jangka panjang organisasi, dengan maksud untuk mencapai keunggulan melalui alokasi sumber daya yang efektif, sambil merespons lingkungan eksternal yang berubah. Dalam konteks bisnis dan organisasi, strategi bukan hanya sekadar rencana kerja, melainkan mencerminkan cara organisasi menentukan posisi dan arah jangka panjangnya, termasuk bagaimana menghadapi persaingan, memanfaatkan peluang, serta menyesuaikan diri dengan ancaman dan dinamika lingkungan global.

Salah satu definisi awal yang berpengaruh diberikan oleh Alfred D. Chandler (1962) yang menyatakan bahwa *“strategy is the determination of the basic long-term goals and objectives of an enterprise, and the adoption of courses of action and the allocation of resources necessary for carrying out these goals.”*

Definisi ini menggarisbawahi bahwa strategi tidak hanya tentang apa yang ingin dicapai, tetapi juga bagaimana mencapainya dan dengan sumber daya apa.

Sementara itu, Henry Mintzberg memperluas pemahaman strategi melalui kerangka 5P dalam bukunya *Strategy Safari* (2005), yakni:

1. *Plan* – strategi sebagai rencana terorganisir.
2. *Ploy* – strategi sebagai manuver untuk mengalahkan pesaing.
3. *Pattern* – strategi sebagai pola dalam tindakan masa lalu.
4. *Position* – strategi sebagai cara organisasi memposisikan dirinya di pasar.
5. *Perspective* – strategi sebagai cara pandang mendasar organisasi.

Definisi modern dari Michael E. Porter (1985) menekankan aspek kompetitif, dengan strategi diartikan sebagai upaya untuk menciptakan posisi unik dan berharga di pasar melalui diferensiasi, kepemimpinan biaya, atau fokus pada ceruk tertentu (*cost leadership, differentiation, focus*). Strategi dalam kerangka Porter adalah alat untuk mencapai sustainable competitive advantage yang membedakan perusahaan dari pesaingnya.

Dalam konteks industri, termasuk industri galangan kapal, strategi tidak hanya berkaitan dengan aspek pasar, tetapi juga mencakup perencanaan operasional, pengembangan teknologi, efisiensi proses, dan pemenuhan regulasi lingkungan. Misalnya, strategi galangan kapal hijau (*green shipyard strategy*) merupakan bentuk strategi keberlanjutan yang mengintegrasikan praktik ramah lingkungan, seperti pengurangan limbah, efisiensi energi, dan adopsi teknologi bersih, guna menjawab tantangan perubahan iklim dan tuntutan pasar global yang semakin hijau (Liu et al., 2021; Gunningham, 2017).

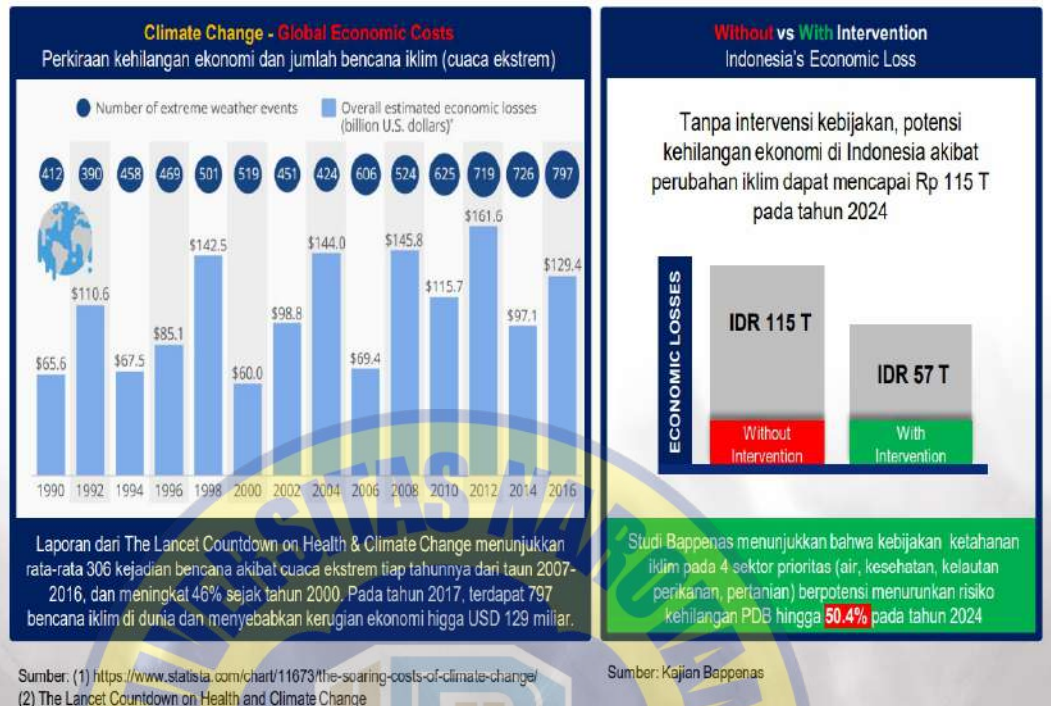
Di era transformasi industri 4.0 dan keberlanjutan, strategi juga dituntut untuk adaptif dan berbasis data. Hal ini tercermin dari pendekatan strategi dinamis (*dynamic capabilities*) yang dikemukakan oleh Teece et al. (1997), yang menyatakan bahwa kemampuan organisasi untuk mengintegrasikan, membangun, dan mengkonfigurasi ulang kompetensi internal dan eksternal dalam merespons perubahan lingkungan sangat menentukan keberhasilan jangka panjang organisasi.

Lebih jauh, strategi yang baik akan melibatkan partisipasi berbagai pemangku kepentingan serta selaras dengan visi misi organisasi. Dalam konteks PT PAL Indonesia sebagai galangan strategis nasional, strategi menjadi sangat penting untuk mengarahkan perusahaan dalam menghadapi tantangan industri maritim

global, termasuk persaingan teknologi, tekanan emisi karbon, dan efisiensi operasional. Oleh karena itu, strategi tidak bisa hanya bersifat teknokratis, tetapi harus menyatu dalam seluruh aspek organisasi: dari kebijakan, sumber daya manusia, hingga budaya perusahaan.

2.1.2. Strategi Galangan Kapal Hijau

Penerapan strategi galangan kapal hijau telah berkembang menjadi paradigma baru dalam industri perkapalan global yang tidak hanya menitikberatkan pada keberlanjutan lingkungan, tetapi juga menawarkan keunggulan ekonomis dan daya saing jangka panjang. Dalam dekade terakhir, tekanan dari kebijakan internasional seperti *IMO Revised Greenhouse Gas Strategy* (2023), serta inisiatif *FuelEU Maritime*, memaksa industri galangan untuk bertransformasi dari model operasional berbasis energi fosil ke pendekatan berbasis efisiensi dan rendah emisi. Transformasi ini tidak sekadar kosmetik, tetapi bersifat sistemik, mencakup perombakan desain proses produksi, pengelolaan energi, pengurangan limbah, hingga keterlibatan sumber daya manusia dalam ekosistem berkelanjutan.



Gambar 2.1. Dampak Perubahan Iklim pada Ekonomi Indonesia

Geliat perubahan iklim kini menekan perekonomian dunia dan Indonesia dengan skala yang sulit diabaikan. Grafik “Dampak Bencana Iklim terhadap Perekonomian Global dan Nasional”—berbasis data *Statista* serta *The Lancet Countdown*, memperlihatkan laju kenaikan kejadian cuaca ekstrem dari ≈ 300 event per tahun pada awal 2000-an menjadi 797 peristiwa pada 2017, sementara kerugian ekonomi global pernah melonjak sampai USD 161,6 miliar (2012) dan tetap di atas USD 129 miliar pada 2016. Di level domestik, Bappenas menaksir tanpa intervensi kebijakan Indonesia akan kehilangan Rp 115 triliun hanya pada 2024; rentang 2020-2024 bahkan diproyeksikan menelan potensi kerugian kumulatif Rp 544 triliun. Apabila program adaptasi dan mitigasi lintas-sektor (air, kesehatan, kelautan-perikanan, pertanian) dijalankan, risiko hilangnya PDB dapat ditekan

≈50,4 %, tetapi realisasi penghematan ini mutlak menuntut reformasi industri-industri intensif karbon, termasuk perkapalan.

Industri galangan kapal, yang menyumbang emisi signifikan dari proses pemotongan baja, pengelasan, pengecatan, serta konsumsi listrik besar-besaran, berada di garis depan upaya dekarbonisasi. Kebijakan internasional, seperti *IMO Revised Greenhouse Gas Strategy 2023* (target net-zero sektor maritim “secepat mungkin” di sekitar 2050) dan skema *FuelEU Maritime* di Eropa, telah mengubah lanskap persaingan: kontrak ekspor dan akses pelabuhan kini mensyaratkan sertifikasi lingkungan yang ketat. Karena itu, transformasi dari model operasional berbasis bahan bakar fosil menuju strategi galangan kapal hijau (*green shipyard strategy*) bukan lagi kosmetik, melainkan keharusan strategis untuk memitigasi risiko ekonomi makro tadi sekaligus mempertahankan akses pasar global.

Implementasi strategi hijau bersifat sistemik, antara lain mencakup :

1. *eco-design* lambung berdaya tahan tinggi namun ringan
2. integrasi multi-energi, panel surya, *shore-to-ship power*, baterai dan pemanfaatan panas buangan yang menurut simulasi *Energy Conversion and Management X* dapat menurunkan jejak karbon galangan 28 % serta menekan *net present cost* 12 % dibanding skenario konvensional
3. digital-twin & IoT yang terbukti menambah efisiensi energi 8-10 %
4. skema daur ulang limbah logam/kimia untuk menekan produksi limbah B3 hingga ≈23 %
5. peningkatan kompetensi SDM agar mampu mengoperasikan proses rendah emisi dan memenuhi standar ISO 14001/50001.

Proyek percontohan di Fincantieri (Italia) dan Tersan (Turki) memperlihatkan bahwa kombinasi panel surya 10 MW atau listrik angin bersertifikat I-REC dapat menghemat energi belasan GWh per tahun serta meningkatkan skor ESG Perusahaan, membuka akses pendanaan hijau berbiaya murah

Menurut Liu et al. (2021), penggunaan teknologi hijau dalam proses galangan, seperti pengelasan rendah asap, pemotongan digital presisi, serta pemanfaatan cat berbasis air rendah VOC, dapat menekan emisi operasional hingga 30% dan mengurangi kebutuhan pemakaian ulang energi dalam proses fabrikasi kapal. Tidak hanya itu, strategi ini berdampak langsung terhadap efisiensi ekonomi galangan, di mana pengurangan konsumsi energi listrik, air, dan bahan baku menciptakan efisiensi biaya operasional yang signifikan. Temuan ini diperkuat oleh studi Zhang et al. (2023) yang mengembangkan model *multi-energy shipyard*, yaitu konsep galangan kapal modern berbasis energi terbarukan (solar, baterai, pemanfaatan panas buangan), yang terbukti mampu menurunkan *carbon footprint* sebesar 28% sekaligus menghemat biaya energi hingga 12% dibandingkan dengan konfigurasi galangan konvensional.

Selain pada sisi energi, inovasi dalam penggunaan digital twin dan IoT juga berkontribusi dalam strategi galangan hijau. Alzahrani et al. (2024) menunjukkan bahwa implementasi digital twin di pelabuhan dan galangan memungkinkan pemantauan real-time konsumsi energi, manajemen prediksi beban puncak, serta pengaturan waktu operasional mesin berat yang lebih efisien. Dengan sistem ini, terjadi penghematan energi tambahan 8–10% dan penurunan limbah cair melalui optimasi pola kerja alat berat dan penjadwalan proses produksi. Konsep ini memberikan keunggulan strategis, terutama bagi perusahaan yang ingin bersaing

dalam proyek tender global yang menetapkan kepatuhan terhadap standar ISO 14001, ISO 50001, dan ESG rating sebagai prasyarat.

Sementara itu, pengelolaan limbah juga menjadi bagian integral dari strategi ini. Dalam praktik *green shipyard*, limbah logam, pelumas, dan bahan kimia tidak hanya ditangani secara reaktif, tetapi dikelola secara sirkular. Misalnya, limbah baja dari proses pemotongan diolah kembali menjadi komponen sekunder, sementara pelumas bekas diolah menggunakan sistem filtrasi berlapis untuk digunakan ulang. Menurut Vakili et al. (2022), galangan yang menerapkan kerangka *Fuzzy Multi-Attribute Group Decision Making (F-MAGDM)* dalam pengambilan keputusan investasi lingkungan mampu mengintegrasikan pertimbangan lingkungan, teknis, dan finansial secara bersamaan, dan menghasilkan efisiensi energi sebesar 17% serta penurunan limbah berbahaya sebesar 23% dalam satu tahun operasional.



Gambar 2.2. Penerapan *Green Shipyard* melalui Solar Panel pada Tersan
Shipyard

Dalam konteks Asia, galangan-galangan besar seperti Tersan Shipyard (Turki) dan Fincantieri (Italia) telah menjadi pionir dalam pengimplementasian strategi hijau melalui integrasi panel surya dan energi angin bersertifikasi. Tersan kini menggunakan 100% pasokan listrik berbasis I-REC (Renewable Energy Certificates), sedangkan Fincantieri memanfaatkan lebih dari 22.000 panel surya untuk mendukung operasi di lima fasilitas galangannya, yang mampu menghasilkan listrik bersih sekitar 11 GWh per tahun. Praktik ini tidak hanya memperlihatkan tanggung jawab lingkungan, tetapi juga memperkuat reputasi perusahaan di mata pasar internasional, terutama di Eropa yang mulai menerapkan kebijakan *Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)*.



Gambar 2.3. Penerapan *Green Shipyard* pada Fincantieri Shipyard

Tidak kalah penting, aspek bahan bakar alternatif menjadi indikator penting keberhasilan galangan kapal hijau. Studi oleh NYK Line dan IHI Power Systems menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar amonia pada tugboat "Sakigake" mampu mengurangi emisi gas rumah kaca hampir 95% dibandingkan bahan bakar

konvensional. Inovasi ini menjadi peluang besar bagi galangan kapal yang ingin mengadopsi atau membangun kapal dengan sistem bahan bakar alternatif berbasis amonia, hidrogen, atau biofuel, karena pasar global kini makin terbuka terhadap produk kapal rendah emisi.



Gambar 2.4. Penerapan *Green Product* pada Tugboat SAKIGAKE

Dari semua dimensi tersebut, terlihat jelas bahwa penerapan strategi galangan kapal hijau tidak lagi merupakan pilihan alternatif, tetapi telah menjadi strategi utama bagi perusahaan untuk bertahan dan tumbuh di tengah transformasi energi dan perdagangan global.



Gambar 2.5. Audit Re-Sertifikasi ISO 14001:2015 (Sistem Manajemen Lingkungan) di PT PAL

Bagi Indonesia, titik temu antara peluang ekonomi hijau dan desakan mitigasi iklim terletak pada PT PAL Indonesia, galangan BUMN strategis yang menopang armada pertahanan sekaligus proyek komersial. Posisi ini selaras dengan

komitmen pemerintah mencapai *Net-Zero Emission 2060* sebagaimana dirumuskan



dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan ditegaskan kembali oleh



Kemenko Marves sebagai proyek strategis transisi energi nasional (Antara, 2022).



PT PAL Indonesia telah mengantongi sertifikasi ISO 14001 : 2015, diperkuat audit



re-sertifikasi 2021 dan pelatihan auditor internal 2025, yang menjadi pondasi



manajemen lingkungan terpadu di area galangan (PT PAL, 2021). Implementasi penuh konsep *green shipyard* (panel surya, *shore-to-ship power*, daur-ulang limbah



baja, digital-twin pemantau energi) diproyeksikan memangkas jejak karbon sektor maritim domestik sekaligus meminimalkan risiko kerugian ekonomi yang, menurut kajian Bappenas, bisa mencapai Rp 115 triliun pada 2024 atau bahkan Rp 544 triliun sepanjang 2020-2024 bila tanpa intervensi kebijakan (Bappenas, 2021). Dari perspektif makro, setiap ton CO₂ yang berhasil dihindari mewakili tabungan kerugian antara USD 51 (estimasi pemerintah AS) hingga USD 185 (studi *Resources for the Future*, 2022), menjadikan investasi hijau di galangan Surabaya setara instrumen “hedging” ekonomi bernilai puluhan hingga ratusan dolar per ton emisi (Brookings, 2021). Dengan dukungan kerangka regulasi internasional (IMO Revised GHG Strategy 2023, FuelEU Maritime) dan kebijakan dalam negeri serta kesiapan SDM bersertifikasi PT PAL Indonesia berpeluang menjadi pelopor transformasi hijau galangan kapal di Asia Tenggara: menekan emisi, mengamankan akses ekspor berlabel rendah-karbon, dan mempercepat capaian target RUEN sekaligus menurunkan beban ekonomi iklim bagi Indonesia di masa depan.

Gambar 2.6. Komitmen Pemerintah pada *Net Zero Carbon 2060*

2.1.3. Dampak Lingkungan dari Sektor Perkapalan



Gambar 2.7. Peran Vital Perkapalan dalam Industri Global

Sektor perkapalan merupakan bagian penting dari perdagangan global, mengangkut sekitar 90% dari total volume perdagangan dunia (OECD, 2021). Namun di balik perannya yang vital, industri ini juga menyumbang dampak lingkungan yang signifikan. Menurut laporan dari International Maritime Organization (IMO, 2020), sektor perkapalan bertanggung jawab atas sekitar 2–3% dari total emisi gas rumah kaca (GRK) global, terutama dalam bentuk karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (NO_x) yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil. Emisi ini tidak hanya memperburuk pemanasan global, tetapi juga berkontribusi pada pencemaran udara yang berdampak buruk terhadap kesehatan masyarakat pesisir.

Sebuah studi oleh Wang dan Zhang (2020) memproyeksikan bahwa tanpa adanya intervensi kebijakan dan inovasi teknologi, emisi dari sektor maritim dapat meningkat hingga 50% pada tahun 2050, seiring pertumbuhan perdagangan laut dan permintaan terhadap armada kapal baru. Hal ini menunjukkan bahwa jika tidak dikendalikan, sektor ini dapat menjadi salah satu penghambat utama pencapaian target global pengurangan emisi sebagaimana tercantum dalam *Paris Agreement*. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah sistematis dalam menekan emisi sektor ini melalui penggunaan bahan bakar alternatif, efisiensi energi, serta desain kapal yang lebih ramah lingkungan.



Gambar 2.8. Dampak Industri Perkapalan terhadap Lingkungan

Selain emisi gas rumah kaca, industri perkapalan juga menghasilkan limbah padat dan cair berbahaya, termasuk limbah minyak, cat berbasis logam berat, serta air balas (*ballast water*) yang dapat menyebarkan spesies invasif (IMO, 2017). Beberapa laporan juga menyebut bahwa polusi suara bawah laut dari kapal berdampak pada sistem komunikasi mamalia laut seperti paus dan lumba-lumba (Erbe et al., 2019). Dengan demikian, dampak lingkungan dari sektor ini tidak hanya bersifat atmosferik, tetapi juga mencakup kerusakan ekosistem laut dan ancaman biodiversitas.

Dalam merespons tantangan ini, berbagai negara dan perusahaan mulai mengadopsi pendekatan *green shipping* dan *green shipyard strategy*, yang menekankan integrasi teknologi rendah emisi, sistem daur ulang limbah, serta penggunaan energi terbarukan dalam proses produksi dan operasional galangan kapal. Menurut Psaraftis (2019), penerapan teknologi hijau di sektor perkapalan berpotensi mengurangi konsumsi energi hingga 30–40%, tergantung pada jenis kapal dan sistem yang digunakan.

Dengan tekanan regulasi yang semakin ketat, seperti target IMO untuk menurunkan intensitas karbon per unit transportasi sebesar 40% pada tahun 2030, serta kecenderungan pasar global yang semakin memperhatikan keberlanjutan, maka transformasi menuju industri perkapalan yang hijau bukan lagi pilihan, melainkan sebuah keharusan. Bagi Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan jalur laut strategis dan industri galangan kapal nasional seperti PT PAL Indonesia, langkah ini menjadi peluang untuk tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga meningkatkan daya saing global.

2.1.4. Kebijakan dan Dukungan Pemerintah

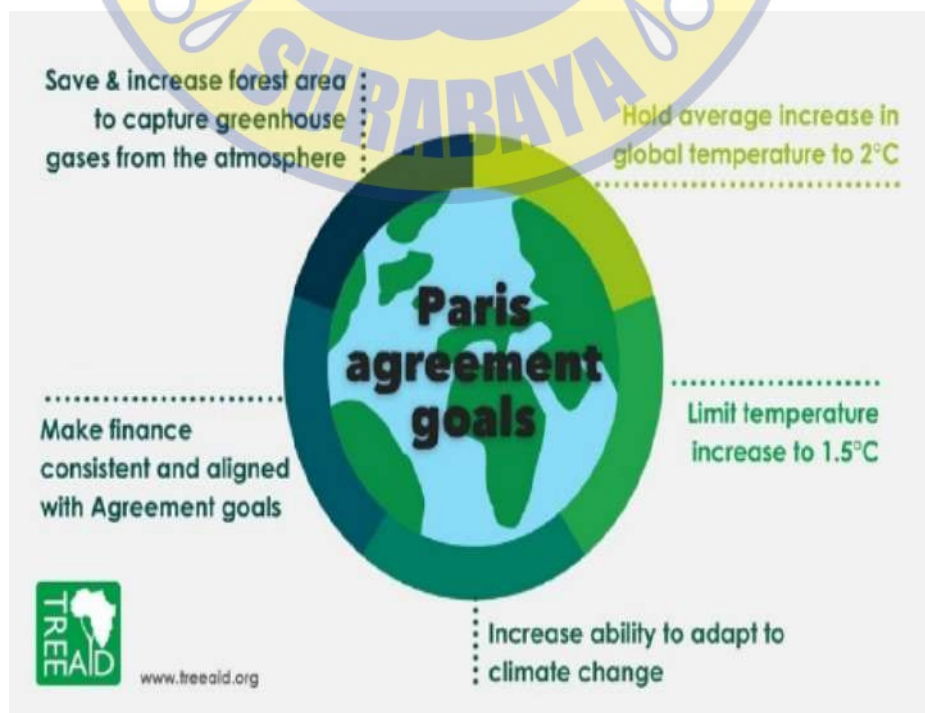
Kebijakan pemerintah merupakan fondasi penting dalam mendorong adopsi teknologi hijau di sektor industri, termasuk industri perkapalan. Di Indonesia, arah pembangunan berkelanjutan telah diperkuat melalui Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang menargetkan peningkatan porsi energi baru dan terbarukan (EBT) hingga 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Kebijakan ini secara eksplisit mendorong sektor industri, termasuk galangan kapal, untuk melakukan efisiensi energi dan bertransformasi menuju sistem produksi rendah karbon.

Menurut penelitian oleh Zainal et al. (2022), dukungan pemerintah dalam bentuk regulasi yang tegas, insentif fiskal, dan keringanan pajak dapat mempercepat adopsi teknologi hijau oleh perusahaan-perusahaan di sektor manufaktur dan maritim. Kebijakan tersebut tidak hanya menciptakan ekosistem yang mendukung, tetapi juga mengurangi hambatan awal seperti tingginya biaya investasi awal teknologi ramah lingkungan.

Selain RUEN, Indonesia juga telah menerbitkan sejumlah kebijakan teknis yang memperkuat kerangka transisi energi dan keberlanjutan industri. Misalnya, Peraturan Menteri Perindustrian No. 12 Tahun 2020 tentang Peta Jalan Industri Hijau 2019–2035, yang mengatur strategi dan target transformasi sektor industri agar lebih berwawasan lingkungan. Kebijakan ini mendorong industri galangan untuk menerapkan standar hijau seperti ISO 14001 (manajemen lingkungan), ISO 50001 (manajemen energi), serta menerapkan prinsip *cleaner production* dalam proses operasional.

Lebih lanjut, Kementerian Keuangan dan Bappenas juga telah mengembangkan Kerangka Pembiayaan Hijau (Green Taxonomy Indonesia 1.0) yang bertujuan memfasilitasi investasi hijau di sektor industri strategis, termasuk perkapalan. Menurut World Bank (2022), kejelasan kebijakan seperti ini berperan penting dalam mengurangi risiko investasi dan meningkatkan kepercayaan pasar terhadap proyek-proyek hijau, termasuk modernisasi galangan kapal menjadi *green shipyard*. Hal ini diperkuat oleh hasil studi Sitorus et al. (2021) yang menyimpulkan bahwa insentif kebijakan berperan krusial dalam memicu peningkatan belanja R&D teknologi bersih dan mempercepat adopsi solusi efisiensi energi di sektor maritim.

Dukungan regulasi ini juga berdampak pada penciptaan lingkungan bisnis yang kondusif bagi inovasi. Ketika perusahaan merasa adanya kepastian hukum, dukungan fiskal, dan perlindungan investasi, maka kecenderungan mereka untuk mengambil risiko dalam mengadopsi teknologi baru meningkat secara signifikan (OECD, 2018). Dalam konteks PT PAL Indonesia, sebagai BUMN yang bergerak di



sektor maritim dan pertahanan, respons terhadap kebijakan ini dapat menjadi tolok ukur dan pemicu transformasi industri galangan kapal nasional secara menyeluruh.

Gambar 2.9. Goals pada *Paris Agreement*

Dengan landasan kebijakan yang progresif, adanya komitmen global melalui *Paris Agreement*, serta tekanan pasar internasional terhadap standar hijau, maka keterlibatan pemerintah bukan hanya mendorong, tetapi menjadi pengungkit utama dalam percepatan transisi industri galangan kapal Indonesia ke arah yang lebih hijau, berkelanjutan, dan berdaya saing global.

2.1.5. Penerapan Teknologi Hijau di Galangan Kapal

Beberapa penelitian telah mengkaji secara mendalam mengenai penerapan teknologi hijau di galangan kapal sebagai bagian dari transformasi menuju industri maritim yang berkelanjutan. Salah satu studi penting dilakukan oleh Santoso (2021) yang meneliti berbagai inisiatif keberlanjutan yang diterapkan di PT PAL Indonesia, salah satu galangan strategis milik negara. Dalam penelitiannya, Santoso menemukan bahwa PT PAL Indonesia telah mulai mengadopsi berbagai teknologi dan pendekatan ramah lingkungan dalam proses produksinya. Hal ini mencakup pemilihan material konstruksi kapal yang lebih ringan dan tahan lama untuk mengurangi konsumsi energi, serta integrasi sumber energi terbarukan, seperti pemanfaatan sistem tenaga surya untuk operasional non-produktif dan efisiensi sistem kelistrikan pada fasilitas produksi.

Lebih lanjut, studi tersebut mengungkapkan bahwa penerapan teknologi hijau tidak hanya mendorong perusahaan untuk memenuhi regulasi lingkungan nasional maupun internasional seperti ISO 14001 dan ketentuan IMO tentang pengurangan emisi, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan citra perusahaan di mata

pemangku kepentingan, termasuk mitra internasional dan pelanggan potensial. Reputasi sebagai perusahaan yang peduli terhadap keberlanjutan memberikan nilai tambah dalam konteks kompetisi global, di mana banyak negara tujuan ekspor kini mensyaratkan standar lingkungan tertentu sebagai bagian dari rantai pasok mereka (Yunita & Hartono, 2022).

Selain itu, penelitian lain oleh Liu et al. (2021) pada galangan kapal di Asia Timur menunjukkan bahwa investasi pada teknologi hijau seperti sistem daur ulang air limbah, *air purification*, dan *smart energy monitoring* tidak hanya menurunkan jejak karbon perusahaan, tetapi juga menciptakan efisiensi biaya operasional jangka panjang hingga 15–25%. Temuan serupa disampaikan oleh Rahman et al. (2020) yang menyatakan bahwa galangan yang mengadopsi prinsip *eco-industrial shipbuilding* mampu memperoleh akses lebih besar terhadap pendanaan hijau dan proyek multinasional karena memenuhi prinsip ESG (*Environmental, Social, Governance*).

Dengan demikian, penelitian-penelitian ini memperkuat pandangan bahwa transformasi menuju *green shipyard* bukan sekadar pemenuhan regulasi, melainkan bagian dari strategi bisnis jangka panjang yang mendukung keberlanjutan operasional, menarik minat investor, serta meningkatkan posisi daya saing perusahaan galangan kapal dalam ekonomi global yang semakin berorientasi pada lingkungan.

2.1.6. Tantangan dalam Implementasi Teknologi Hijau

Masalah pendanaan menjadi tantangan paling mendasar. Teknologi hijau seperti sistem tenaga surya, pengolahan limbah otomatis, serta peralatan pengelasan rendah emisi memerlukan biaya investasi awal yang tinggi. Di banyak galangan

kapal, terutama di negara berkembang, akses terhadap skema pembiayaan ramah lingkungan seperti *green bond* atau insentif fiskal masih sangat terbatas (Rahman et al., 2021). Hal ini menyebabkan perusahaan cenderung menunda transformasi atau mengadopsi solusi setengah matang yang tidak optimal.

Selain itu, kekurangan kapasitas SDM juga menjadi hambatan signifikan. Banyak pekerja di sektor galangan kapal belum familiar dengan teknologi terbaru seperti *smart monitoring system*, *energy management tools*, atau *green welding methods*. Kurangnya pelatihan dan sertifikasi teknis menyebabkan perusahaan kesulitan dalam mengoperasikan teknologi hijau secara maksimal (Putri & Nugroho, 2022). Sementara itu, budaya organisasi yang sudah lama berjalan dengan sistem lama sering kali menolak perubahan, baik karena ketidakpastian hasil maupun karena kekhawatiran akan penurunan produktivitas sementara selama masa transisi (Psaraftis, 2019).

Di sisi lain, keterbatasan regulasi teknis yang mendetail juga turut memperlambat implementasi. Meskipun kerangka kebijakan seperti Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) dan Peraturan Menteri Perindustrian tentang industri hijau telah disusun, belum banyak standar teknis spesifik untuk *green shipyard* yang bisa diacu sebagai pedoman operasional di tingkat mikro (Bappenas, 2022).

Dengan demikian, diperlukan strategi yang komprehensif untuk mengatasi hambatan ini. Pendekatan tersebut dapat meliputi kolaborasi pemerintah dengan BUMN galangan seperti PT PAL Indonesia untuk menyediakan *subsidized green*

investment, peningkatan program pelatihan berbasis kompetensi hijau, serta reformasi manajerial untuk menciptakan budaya organisasi yang adaptif terhadap inovasi. Tanpa intervensi sistematis ini, transisi menuju galangan kapal berwawasan lingkungan akan berjalan lambat dan tidak merata.

2.1.7. Studi Kasus PT PAL Indonesia

Penelitian yang menyoroti praktik keberlanjutan di PT PAL Indonesia mengungkapkan bahwa perusahaan ini memiliki potensi besar untuk menjadi pelopor dalam penerapan teknologi hijau di sektor galangan kapal nasional. Menurut Santoso (2021), PT PAL Indonesia telah mengambil berbagai langkah awal menuju praktik industri yang lebih ramah lingkungan. Inisiatif tersebut mencakup penggunaan material konstruksi yang lebih ringan dan tahan lama, upaya peningkatan efisiensi dalam pengelolaan limbah logam dan cair, serta pengembangan sistem manajemen lingkungan berbasis ISO 14001 yang mendukung pengurangan emisi dan konsumsi energi.

Lebih lanjut, Santoso mencatat bahwa PT PAL Indonesia telah memulai eksperimen penggunaan energi terbarukan seperti sistem tenaga surya skala kecil di beberapa area pendukung, serta integrasi teknologi digital dalam memantau konsumsi energi selama proses produksi. Praktik ini sejalan dengan tren global *green shipyard* yang menekankan pada digitalisasi, efisiensi energi, dan pengurangan emisi karbon (Liu et al., 2021). PT PAL Indonesia juga secara aktif mengikuti program pelatihan dan sertifikasi untuk auditor internal lingkungan sebagai bagian dari strategi manajemen keberlanjutan jangka panjang (Kabar BUMN, 2025).

Meskipun terdapat kemajuan signifikan, penelitian tersebut juga mengidentifikasi berbagai tantangan yang masih dihadapi oleh perusahaan. Tantangan tersebut antara lain adalah kebutuhan investasi yang besar untuk meng-upgrade fasilitas produksi menjadi lebih hijau, keterbatasan dalam hal teknologi lokal yang belum sepenuhnya kompatibel dengan standar ramah lingkungan internasional, serta resistensi internal yang berasal dari kebiasaan operasional lama dan kurangnya kompetensi teknis terkait teknologi hijau di sebagian tenaga kerja. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rahman et al. (2020) yang menyatakan bahwa transformasi menuju *green shipyard* membutuhkan sinergi antara investasi, pengembangan SDM, serta dukungan regulasi yang kuat.

Dengan posisi strategis sebagai galangan kapal milik negara (BUMN) yang terlibat langsung dalam proyek pertahanan dan komersial nasional, PT PAL Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi *role model* dalam implementasi industri hijau maritim di Indonesia. Komitmen pemerintah melalui kebijakan energi nasional serta peningkatan permintaan global terhadap kapal dengan emisi rendah menjadi dorongan tambahan bagi perusahaan untuk memperluas skala transformasi hijau yang telah dimulai. Oleh karena itu, pemanfaatan potensi PT PAL Indonesia secara maksimal melalui peningkatan kolaborasi antar pemangku kepentingan, insentif pemerintah, dan akselerasi adopsi teknologi akan menjadi kunci keberhasilan transformasi industri galangan nasional menuju arah yang lebih berkelanjutan.

2.1.8. Peran Stakeholder dalam Implementasi Teknologi Hijau

Implementasi teknologi hijau di industri galangan kapal tidak dapat dilepaskan dari peran aktif berbagai pemangku kepentingan (*stakeholder*) yang terlibat dalam seluruh rantai nilai. Teori pemangku kepentingan yang dikemukakan oleh Freeman (1984) menekankan bahwa perusahaan tidak hanya bertanggung jawab kepada pemegang saham, tetapi juga kepada seluruh pihak yang terdampak atau memiliki kepentingan terhadap operasional perusahaan, termasuk karyawan, pemasok, pemerintah, masyarakat lokal, hingga pelanggan. Dalam konteks penerapan strategi galangan kapal hijau, dukungan dan partisipasi aktif dari semua stakeholder menjadi elemen krusial untuk memastikan keberhasilan implementasi.

Karyawan, misalnya, memainkan peran penting dalam mengoperasikan dan menjaga teknologi ramah lingkungan yang digunakan di fasilitas produksi. Studi oleh Delmas dan Toffel (2008) menunjukkan bahwa pelibatan karyawan dalam pelatihan lingkungan dan program inovasi hijau secara signifikan meningkatkan keberhasilan transformasi teknologi dalam perusahaan manufaktur. Di sisi lain, pemasok memiliki tanggung jawab dalam menyediakan bahan baku dan komponen yang sesuai dengan standar keberlanjutan, seperti material daur ulang, bahan rendah emisi, atau produk bersertifikasi eco-label.

Pemerintah sebagai pembuat kebijakan juga berperan sebagai fasilitator melalui penerapan regulasi lingkungan yang tegas, pemberian insentif fiskal, dan penyediaan skema pembiayaan hijau yang mendorong perusahaan untuk berinovasi (Zainal et al., 2022). Masyarakat lokal, khususnya di sekitar wilayah operasional galangan, memiliki peran pengawasan sosial terhadap dampak lingkungan yang

ditimbulkan serta menjadi bagian dari penerima manfaat dari kegiatan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR).

Lebih jauh lagi, pelanggan, terutama perusahaan pelayaran global, kini semakin menuntut kapal-kapal yang dibangun dengan pendekatan hijau, sejalan dengan meningkatnya kesadaran terhadap prinsip Environmental, Social, and Governance (ESG). Menurut Gunningham (2017), tekanan pasar dari konsumen hijau mampu mempercepat adopsi teknologi ramah lingkungan di sektor industri, termasuk galangan kapal.

Sinergi antarpemangku kepentingan ini perlu difasilitasi melalui mekanisme komunikasi dan konsultasi yang transparan, serta pelibatan dalam proses pengambilan keputusan strategis. Ketika stakeholder merasa dilibatkan, maka tingkat komitmen dan legitimasi sosial terhadap program transformasi teknologi hijau akan meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, pendekatan kolaboratif yang inklusif menjadi salah satu strategi kunci dalam membangun ekosistem *green shipyard* yang berkelanjutan dan berdaya saing tinggi, terutama dalam konteks perusahaan galangan strategis seperti PT PAL Indonesia.

2.2. Definisi Strategi Pemasaran

Strategi pemasaran merupakan serangkaian rencana dan tindakan terintegrasi yang dirancang untuk mencapai tujuan pemasaran perusahaan melalui pemahaman kebutuhan pasar, penciptaan nilai pelanggan, serta pemanfaatan keunggulan kompetitif. Strategi ini menjadi panduan utama dalam menentukan bagaimana perusahaan akan memasarkan produk atau jasanya kepada konsumen,

termasuk dalam hal segmentasi pasar, penetapan target pasar, penentuan posisi produk (STP), serta pengelolaan bauran pemasaran (marketing mix).

Menurut Kotler dan Keller (2016), strategi pemasaran didefinisikan sebagai *“the marketing logic by which the company hopes to create customer value and achieve profitable customer relationships.”* Artinya, strategi pemasaran merupakan logika dan arahan menyeluruh yang mengarahkan aktivitas pemasaran, dengan fokus utama menciptakan dan mempertahankan hubungan yang saling menguntungkan dengan pelanggan.

Sementara itu, Lamb, Hair, dan McDaniel (2012) menjelaskan bahwa strategi pemasaran adalah *“rencana kegiatan pemasaran yang secara keseluruhan menggambarkan bagaimana perusahaan akan mencapai tujuannya di pasar sasaran.”* Dalam pendekatan ini, strategi pemasaran tidak hanya berbicara tentang promosi, tetapi juga menyangkut produk apa yang akan ditawarkan, harga yang ditetapkan, tempat distribusi, dan taktik komunikasi, yang dikenal sebagai 4P (*Product, Price, Place, Promotion*) atau berkembang menjadi 7P dalam konteks jasa (menambahkan *People, Process, dan Physical Evidence*).

Dalam lingkungan bisnis yang semakin kompetitif dan dinamis, strategi pemasaran juga mencakup pendekatan adaptif terhadap tren pasar, teknologi digital, serta nilai-nilai sosial dan lingkungan yang berkembang. Menurut Ferrell dan Hartline (2014), strategi pemasaran modern mencakup upaya menciptakan nilai unik yang berkelanjutan di mata pelanggan sekaligus menjaga keunggulan kompetitif dalam jangka panjang.

Di sektor industri seperti galangan kapal, strategi pemasaran tidak hanya menyangkut promosi layanan pembangunan atau perawatan kapal, tetapi juga

bagaimana perusahaan dapat memposisikan dirinya sebagai penyedia solusi berkelanjutan yang kompetitif di pasar global. Hal ini semakin relevan seiring meningkatnya permintaan atas praktik bisnis yang ramah lingkungan. Menurut Bocken et al. (2014), perusahaan yang mengintegrasikan keberlanjutan dalam strategi pemasarannya berpotensi tidak hanya meningkatkan reputasi merek, tetapi juga membangun loyalitas jangka panjang pelanggan dan mitra bisnis.

Dengan demikian, strategi pemasaran adalah jembatan antara perusahaan dan pasar sasaran yang dibentuk melalui pemahaman konsumen, inovasi nilai, dan manajemen merek yang konsisten. Dalam konteks industri maritim dan manufaktur berat, seperti PT PAL Indonesia, strategi pemasaran juga harus mampu mengkomunikasikan kapabilitas teknis, kepatuhan terhadap standar internasional, serta komitmen terhadap keberlanjutan sebagai bagian dari nilai jual utama perusahaan.

2.2.1. Strategi Pemasaran oleh PT PAL Indonesia

Sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) strategis di sektor industri maritim, PT PAL Indonesia memiliki peran sentral dalam penyediaan produk dan layanan perkapalan untuk sektor pertahanan, komersial, dan energi. Dalam menjalankan fungsi bisnisnya, PT PAL Indonesia menerapkan strategi pemasaran yang tidak hanya berorientasi pada penjualan produk, tetapi juga pembangunan citra korporat sebagai pelaku industri kelas dunia yang unggul dalam kualitas, teknologi, dan keberlanjutan.

Strategi pemasaran PT PAL Indonesia secara umum bersifat *business to business* (B2B) dan *business to government* (B2G), mengingat mayoritas

konsumennya berasal dari institusi pemerintah seperti Kementerian Pertahanan, TNI AL, BUMN energi, serta pelanggan komersial skala besar baik dari dalam maupun luar negeri. Oleh karena itu, pendekatan pemasaran yang digunakan tidak hanya mengandalkan promosi konvensional, tetapi juga melibatkan:

1. Strategi Diferensiasi Produk dan Layanan. PT PAL Indonesia menekankan kualitas produk seperti kapal perang, kapal selam, kapal niaga, dan offshore structures yang dirancang sesuai standar internasional. Inovasi dalam desain modular, pemanfaatan teknologi mutakhir seperti CAD/CAM, serta peningkatan layanan pasca-penjualan menjadi elemen penting dalam membedakan diri dari kompetitor lokal dan regional (PT PAL Indonesia, 2022).
2. Pemasaran berbasis proyek dan relasi jangka panjang. Proyek-proyek pembangunan kapal militer dan sipil memiliki siklus bisnis yang panjang dan kompleks, sehingga PT PAL Indonesia lebih mengedepankan pendekatan relationship marketing, termasuk partisipasi dalam forum pertahanan internasional, seperti Indo Defence Expo, serta membangun aliansi strategis dengan mitra luar negeri seperti Naval Group (Perancis) dan Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (Korea Selatan).
3. Branding sebagai pemimpin industri maritim nasional. Sebagai pionir dalam pembangunan kapal selam dan kapal kombatan buatan dalam negeri, PT PAL Indonesia secara aktif membangun narasi sebagai simbol kemandirian industri pertahanan nasional. Hal ini diperkuat melalui

eksistensinya dalam proyek strategis nasional dan kemitraan internasional, yang kemudian dimanfaatkan sebagai alat promosi institusional.

4. Integrasi aspek keberlanjutan dan green branding. Dalam beberapa tahun terakhir, sejalan dengan peningkatan kesadaran terhadap isu lingkungan, PT PAL Indonesia mengembangkan narasi strategi hijau (*green shipyard strategy*) sebagai bagian dari diferensiasi merek. Inisiatif ini menjadi nilai tambah dalam meraih kepercayaan dari pemangku kepentingan, termasuk dalam proyek kerja sama dengan negara-negara yang memiliki persyaratan emisi ketat. Menurut Santoso (2021), implementasi aspek ramah lingkungan dalam produksi juga meningkatkan reputasi PT PAL Indonesia sebagai mitra industri yang bertanggung jawab.
5. Komunikasi digital dan publikasi terbatas. Meski bersifat industri berat, PT PAL Indonesia tetap aktif dalam menggunakan media sosial, laporan tahunan, dan siaran pers resmi sebagai bagian dari komunikasi pemasaran. Namun, strategi promosi PT PAL Indonesia tetap bersifat selektif dan tertutup mengingat sebagian besar proyeknya berhubungan dengan informasi strategis nasional.

Dari sudut pandang akademik, strategi pemasaran PT PAL Indonesia mencerminkan penerapan strategi focus diferensiasi (Porter, 1985) dengan pendekatan relasional. Dengan menciptakan produk berkualitas tinggi untuk segmen terbatas, dan membangun kepercayaan jangka panjang, PT PAL Indonesia memosisikan dirinya sebagai pemimpin pasar dalam industri galangan kapal

nasional. Integrasi keberlanjutan dalam strategi pemasaran juga memperkuat daya saing perusahaan dalam merespons tren global menuju *green industry* dan *sustainable maritime development* (Liu et al., 2021).



2.3 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
1	Leong et al. 2019. Lean and Green Manufacturing—A Review on its Applications and Impacts	Studi Literatur (review paper) pada berbagai kasus industri terkait lean & green	Penelitian ini mengkaji keterkaitan antara pendekatan lean dan green dalam sektor manufaktur. Hasilnya menunjukkan bahwa integrasi lean manufacturing (fokus pada efisiensi dan pengurangan limbah) dengan green manufacturing (fokus pada keberlanjutan dan pelestarian lingkungan) menghasilkan efek sinergis yang kuat. Sinergi ini mampu mengurangi pemborosan energi, meningkatkan efisiensi bahan baku, serta mengurangi emisi dan polusi. Lean membantu perusahaan memaksimalkan produktivitas, sementara green manufacturing menambahkan dimensi lingkungan dan sosial dalam proses produksi. Penelitian ini juga menyoroti perlunya kesiapan organisasi dalam bentuk	membahas pentingnya green manufacturing dalam meningkatkan kinerja operasional, lingkungan, dan ekonomi — relevan dengan konsep <i>green shipyard</i> .	jurnal berasal dari konteks industri manufaktur umum (karpas, otomotif, elektronik, kimia, dll.), belum secara spesifik mengkaji <i>industri galangan kapal</i> atau <i>maritim</i> .

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>pengetahuan, pelatihan, dan perubahan budaya kerja agar implementasi L&G sukses. Tantangan utama adalah kesenjangan antara teori dan implementasi serta kebutuhan tenaga ahli yang mampu menyatukan dua pendekatan ini secara praktis.</p>		
2	<p>Waheed et al. 2020. Impact of Green Manufacturing on Consumer Ecological Behavior</p>	<p>Survei kuantitatif pada konsumen di Tiongkok, dengan metode analisis jalur (path analysis)</p>	<p>Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa praktik green manufacturing, terutama dalam bentuk pollution prevention practices (PPP) dan product stewardship practices (PSP), berpengaruh signifikan terhadap perilaku ekologis konsumen (Ecologically Conscious Consumer Behavior/ECCB). Konsumen cenderung memilih produk dari perusahaan yang memperhatikan aspek lingkungan, bahkan membaca label produk dan informasi keberlanjutan sebelum melakukan pembelian. Studi ini juga mengungkap bahwa inovasi produk hijau (Green Product Innovation/GPI) memediasi hubungan antara</p>	<p>membahas pentingnya green manufacturing dalam meningkatkan kinerja operasional, lingkungan, dan ekonomi — relevan dengan konsep <i>green shipyard</i>.</p>	<p>jurnal berasal dari konteks industri manufaktur umum (karpet, otomotif, elektronik, kimia, dll.), belum secara spesifik mengkaji <i>industri galangan kapal</i> atau <i>maritim</i>.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			GMP dan ECCB. Ini berarti bahwa perusahaan yang tidak hanya memproduksi secara ramah lingkungan tetapi juga menciptakan produk inovatif yang ramah lingkungan akan memiliki pengaruh lebih besar terhadap loyalitas dan preferensi konsumen. Oleh karena itu, GMP dan GPI menjadi strategi penting dalam membangun keterlibatan pemangku kepentingan.		
3	Rusinko. 2007. Green Manufacturing: An Evaluation of Environmentally Sustainable Manufacturing Practices and Their Impact on Competitive Outcomes	Studi eksploratori dengan survei menyeluruh pada industri karpet AS	Penelitian ini mengevaluasi hubungan antara praktik ramah lingkungan dan hasil kompetitif dalam industri karpet komersial di AS. Temuannya menunjukkan bahwa pendekatan seperti pollution prevention (pencegahan polusi melalui efisiensi proses) dan product stewardship (desain ulang produk agar ramah lingkungan) berkontribusi terhadap berbagai hasil positif: pengurangan biaya produksi, peningkatan kualitas produk, peningkatan reputasi perusahaan, dan peluang inovasi.	membahas pentingnya green manufacturing dalam meningkatkan kinerja operasional, lingkungan, dan ekonomi — relevan dengan	jurnal berasal dari konteks industri manufaktur umum (karpet, otomotif, elektronik, kimia, dll.), belum secara spesifik mengkaji <i>industri galangan kapal</i> atau <i>maritim</i> .

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>Namun, penelitian ini juga menyoroti bahwa tidak semua bentuk praktik lingkungan berdampak langsung pada keuntungan finansial. Misalnya, pollution control (pengelolaan limbah di akhir proses) cenderung dianggap sebagai biaya tambahan dan bukan keunggulan kompetitif. Penelitian ini merekomendasikan agar perusahaan lebih fokus pada pencegahan sejak awal (proaktif) daripada sekadar pengendalian (reaktif).</p>	<p>konsep <i>green shipyard</i>.</p>	
4	<p>Rehman & Shrivastava. 2013. Green Manufacturing (GM): Past, Present and Future (A State of Art Review)</p>	<p>Literature review atas 123 artikel dari 73 jurnal</p>	<p>Artikel ini merupakan kajian komprehensif terhadap perkembangan green manufacturing (GM) dari masa ke masa. GM dipandang sebagai solusi menyeluruh terhadap masalah lingkungan dan efisiensi industri, dengan menekankan prinsip 4R: Reduce, Reuse, Recycle, Remanufacture. GM dianggap tidak</p>	<p>membahas pentingnya green manufacturing dalam meningkatkan kinerja operasional,</p>	<p>jurnal berasal dari konteks industri manufaktur umum (karpas, otomotif, elektronik, kimia, dll.), belum secara spesifik mengkaji <i>industri</i></p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
		selama 15 tahun	hanya sebagai praktik teknis, tetapi juga sebagai filosofi desain produk dan proses produksi yang mempertimbangkan seluruh siklus hidup produk (cradle to cradle). Penelitian ini menyimpulkan bahwa GM mampu meminimalkan penggunaan sumber daya alam, mengurangi limbah dan emisi, serta meningkatkan efisiensi energi. Tantangan utama dalam implementasi GM adalah ketiadaan kerangka kerja terpadu yang dapat digunakan secara luas oleh industri, sehingga penulis menyarankan pengembangan model universal GM sebagai referensi praktis.	lingkungan, dan ekonomi — relevan dengan konsep <i>green shipyard</i> .	<i>galangan kapal</i> atau <i>maritim</i> .
5	Sezen & Cankaya. 2013. Effects of Green Manufacturing and Eco-	Survei kuantitatif berbasis kuesioner pada 53	Penelitian ini menguji dampak dari praktik green manufacturing dan eco-innovation terhadap kinerja keberlanjutan perusahaan di sektor otomotif, kimia, dan elektronik di Turki. Hasilnya menunjukkan bahwa GM	membahas pentingnya green manufacturing dalam meningkatkan	jurnal berasal dari konteks industri manufaktur umum (karpet, otomotif, elektronik, kimia, dll.),

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	Innovation on Sustainability Performance	perusahaan manufaktur di Turki	berkontribusi secara signifikan terhadap kinerja lingkungan dan sosial perusahaan. Selain itu, eco-process innovation (inovasi pada proses produksi yang ramah lingkungan) memiliki dampak lebih besar dibanding eco-product innovation (inovasi pada produk itu sendiri) dalam meningkatkan keberlanjutan perusahaan. Secara keseluruhan, integrasi GM dan inovasi hijau meningkatkan reputasi perusahaan, mematuhi regulasi internasional, dan menarik konsumen yang sadar lingkungan. Namun, inovasi produk ramah lingkungan belum menunjukkan dampak yang konsisten terhadap semua aspek keberlanjutan, menunjukkan perlunya integrasi lebih dalam dalam rantai nilai perusahaan.	kinerja operasional, lingkungan, dan ekonomi — relevan dengan konsep <i>green shipyard</i> .	belum secara spesifik mengkaji <i>industri galangan kapal</i> atau <i>maritim</i> .

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
6	D'Angelo et al. 2022. Green Manufacturing for Sustainable Development: The Positive Effects of Green Activities, Green Investments, and Non-Green Products on Economic Performance	Analisis kuantitatif berbasis data sekunder dari survei Eurobarome ter (9568 UKM di Eropa)	<p>Penelitian ini menganalisis data dari lebih dari 9500 UKM di Eropa dan menemukan bahwa jumlah aktivitas ramah lingkungan (green activities) yang dilakukan perusahaan memiliki hubungan positif dengan kinerja ekonomi (peningkatan omset). Namun, terdapat hubungan berbentuk kurva U-terbalik (inverted U-shaped) antara jumlah investasi hijau dan kinerja ekonomi. Artinya, terlalu banyak investasi pada GM tanpa strategi yang tepat justru bisa mengurangi profitabilitas. Menariknya, jika perusahaan juga menjual produk non-hijau, efek negatif dari investasi besar pada GM menjadi berkurang, karena konsumen melihat keseimbangan antara variasi produk dan komitmen lingkungan. Studi ini memberikan wawasan bahwa keseimbangan antara jenis produk, jumlah aktivitas, dan</p>	<p>membahas pentingnya green manufacturing dalam meningkatkan kinerja operasional, lingkungan, dan ekonomi — relevan dengan konsep green shipyard.</p>	<p>jurnal berasal dari konteks industri manufaktur umum (karpas, otomotif, elektronik, kimia, dll.), belum secara spesifik mengkaji industri galangan kapal atau maritim.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			tingkat investasi sangat penting agar GM dapat memberikan hasil ekonomi optimal.		
7	Daniel I. Janson. 2016. The Development Of A <i>Green shipyard</i> Concept. Twente, Netherland University of Twente	Descriptive Qualitative	Industri pelayaran global berdampak signifikan terhadap lingkungan, dengan kemajuan lingkungannya tertinggal dari sektor lain. Ada kebutuhan yang semakin meningkat bagi galangan kapal untuk mengadopsi praktik ramah lingkungan untuk mematuhi peraturan, namun hanya sedikit yang termotivasi. Dengan menganalisis galangan kapal tertentu, sebuah kerangka kerja yang disebut Green Performance Framework (GPF) dikembangkan untuk menilai kinerja lingkungan. GPF memungkinkan perbandingan antara galangan kapal dan berfungsi sebagai alat penilaian mandiri, yang menyoroti area untuk perbaikan. Pengujian GPF menggarisbawahi	Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi)	Hanya menganalisa pada aspek Fasilitas – Optimisasi Metode yang digunakan hanya satu (Deskriptif Kualitatif), sementara peneliti menggunakan gabungan metode kualitatif dan kuantitatif

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>pentingnya transparansi, komitmen manajemen, dan sistem pemantauan. Hal ini mengarah pada strategi tiga langkah untuk menciptakan Galangan Kapal Hijau, dengan fokus pada dedikasi manajemen, mengoptimalkan tata letak dan proses, dan menerapkan praktik konstruksi hijau, semuanya penting untuk mencapai keberlanjutan di galangan kapal.</p>		
8	<p>Young Joo Song and Jong Hun Woo. 2013. New shipyard layout design for the preliminary phase & case study for the green field project. Korea. Int. J. Naval Archit. Ocean Eng http://dx.doi.org/10.2478/IJNAOE-2013-0122</p>	<p>Descriptive Qualitative</p>	<p>Desain tata letak awal galangan kapal menentukan pengaturan pabrik dan tahap kerja, memperkirakan kapasitas dan mengoptimalkan lokasi berdasarkan alur produksi dan biaya. Ini melibatkan perhitungan area yang dibutuhkan untuk setiap bengkel dan tahap kerja, dengan mempertimbangkan faktor seperti geometri blok dan volume produksi. Optimalisasi lokasi unit produksi meminimalkan biaya transportasi dan</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi)</p>	<p>Hanya menganalisa pada aspek Fasilitas – Optimisasi Metode yang digunakan hanya satu (Deskriptif Kualitatif), sementara peneliti menggunakan gabungan metode</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>meningkatkan efisiensi. Perencanaan tahap kerja yang rinci mengalokasikan area spesifik untuk tugas berdasarkan ukuran rata-rata. Proses desain mencakup penilaian geometri lahan, penentuan kapasitas produksi, dan penerapan metodologi sistematis untuk mencapai tata letak yang efektif. Studi kasus di Venezuela mengilustrasikan prinsip-prinsip ini, memvalidasi metode yang diusulkan dengan data aktual.</p>		<p>kualitatif dan kuantitatif</p>
9	<p>Prioritizing Shipyard Conversion : Requirements Regarding Green Ship and <i>Green shipyard</i> Concept . 2022. Murat Koray doi: 10.7225/toms.v12.n02.w02</p>	<p>fuzzy-based AHP method</p>	<p>Teknologi hijau, kapal, dan galangan kapal akan mendorong perubahan signifikan di industri maritim, berkontribusi pada dunia yang lebih bersih melalui emisi dan limbah nol. Metode AHP berbasis fuzzy membantu memprioritaskan kebutuhan untuk mentransformasi galangan kapal, menekankan pentingnya melibatkan semua pemangku kepentingan, termasuk standar hijau</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau - Optimalisasi) Fokus pada implementasi strategis, efisiensi</p>	<p>Tidak ada fokus berkaitan dengan management waste material, sementara peneliti juga meneliti waste material yang tergabung dalam</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>internasional. Transformasi galangan kapal berukuran sedang bisa memakan biaya lebih dari 200 juta €, sementara proyek yang lebih besar bisa mencapai satu miliar €. Kriteria yang diprioritaskan meliputi kelayakan ekonomi, efisiensi energi, keanekaragaman hayati, dan insentif pemerintah, yang semuanya saling terkait. Efektivitas biaya dan pengembalian investasi harus menjadi panduan dalam transformasi ini, dengan fokus pada implementasi yang bertahap dan strategis. Efisiensi energi, keberlanjutan, otomatisasi, dan digitalisasi akan menjadi kunci untuk daya saing di sektor maritim</p>	<p>energi, keberlanjutan, otomatisasi, dan digitalisasi.</p>	<p>managerial operasional</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
10	<p>Hybrid shipyard concept for improving green ship recycling competitiveness (2021)</p> <p>I Zainol, C L Siow, A F Ahmad, M R Zoolfakar, and N Ismail</p> <p>doi:10.1088/1755-1315/1143/1/012021</p>	<p>Deskriptif - Kualitatif</p>	<p>Konsep integrasi daur ulang kapal ke dalam galangan kapal konvensional, yang sebelumnya dieksplorasi dalam konteks pembangunan dan perbaikan kapal, bertujuan untuk meningkatkan berbagi sumber daya dan efisiensi tanpa mengganggu operasi. Penelitian menunjukkan bahwa fasilitas yang ada dapat mendukung kegiatan pembangunan dan daur ulang kapal, memungkinkan pengelolaan limbah yang lebih baik dan pengurangan biaya. Model hibrida ini mengusulkan penggunaan sumber daya bersama dan penanganan material yang canggih untuk mengoptimalkan produktivitas sekaligus menangani masalah lingkungan dan kesehatan yang terkait dengan daur ulang kapal. Pada akhirnya, integrasi ini dapat meningkatkan daya saing dalam industri galangan kapal.</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau - Optimalisasi) Sama – sama bertujuan untuk meningkatkan daya saing industri galangan Kapal</p>	<p>Hanya berfokus pada Fasilitas dalam penelitian, tidak adanya hubungan koneksi antara manajerial operasional perusahaan.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
11	<p>A Study on Green Shipping in Major Countries: In the View of Shipyards, Shipping Companies, Ports, and Policies (2017)</p> <p>Taehee Leea , Hyunjeong Nam</p> <p>http://dx.doi.org/10.1016/j.ajsl.2017.12.009</p>	<p>Deskriptif - Kualitatif</p>	<p>Studi ini menyoroti pentingnya kolaborasi antara galangan kapal, perusahaan pelayaran, dan pemerintah untuk memajukan pelayaran ramah lingkungan di Korea, dengan membandingkannya dengan praktik-praktik di negara-negara terdepan.</p> <p>Implikasi untuk Perusahaan Pelayaran Perusahaan harus memesan kapal ramah lingkungan untuk meningkatkan daya saing dan mematuhi peraturan lingkungan.</p> <p>Meningkatkan efisiensi bahan bakar sangat penting untuk merebut kembali pangsa pasar dalam lingkungan perdagangan global yang terus berkembang.</p> <p>Implikasi untuk Galangan Kapal</p> <p>Perluasan R&D (penelitian dan pengembangan) dalam teknologi kapal ramah lingkungan</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal)</p> <p>Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi)</p>	<p>Terlalu berfokus pada Produk kapal serta tidak menganalisa manajerial dalam galangan kapal beserta implikasinya seperti regulasi dan tantangan yang dihadapkan oleh galangan kapal.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>diperlukan untuk menutup kesenjangan harga dengan para pesaing.</p> <p>Implikasi untuk Pemerintah</p> <p>Meningkatkan pendanaan untuk kapal ramah lingkungan dan memberikan pinjaman jangka panjang untuk mengurangi risiko keuangan.</p> <p>Mendirikan regulasi dan standar yang komprehensif untuk kapal ramah lingkungan.</p> <p>Mengembangkan program pelatihan untuk membina keahlian dalam teknologi maritim ramah lingkungan.</p> <p>Mendukung pengembangan teknologi yang berkelanjutan dalam peralatan kelautan untuk sistem pelayaran ramah lingkungan</p>		
12	New Business opportunity : Green Field Project with new technology (2013)	Deskriptif Kualitatif	-Galangan daur ulang kapal hijau konvensional kesulitan bersaing, sementara galangan yang tidak memenuhi standar menghadapi masalah kesehatan dan lingkungan. Makalah ini mengusulkan model galangan kapal hibrida yang	Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal	Peneliti berfokus pada siklus daur ulang kapal dengan model galangan kapal hibrida yang

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	Seung Jae Lee et. Al. Doi/10.2478/IJNAOE-2013-0193		mengintegrasikan aktivitas daur ulang kapal hijau ke dalam galangan kapal konvensional yang ada, baik yang berfokus pada pembangunan kapal, perbaikan, atau keduanya. Meskipun ada perbedaan di antara segmen-segmen ini, kesamaan yang mencolok memungkinkan berbagi sumber daya dan sinergi operasional. Teknologi yang ada di dalam galangan kapal konvensional dapat meningkatkan proses daur ulang, secara efektif menangani masalah lingkungan dan kesehatan. Pendekatan hibrida ini menjanjikan pengurangan biaya operasional dan peningkatan produktivitas, menawarkan keuntungan signifikan dibandingkan galangan daur ulang kapal hijau yang berdiri sendiri.	Hijau (Optimalisasi)	mengintegrasikan aktivitas daur ulang kapal hijau ke dalam galangan kapal konvensional yang ada, namun tanpa membahas regulasi maupun peran manajerial dalam mendukung galangan kapal hijau.
13	Investigation of alternative blasting process in terms of impact behaviour	Deskriptif Kualitatif	-Peledakan abrasif sangat penting untuk konstruksi dan pemeliharaan kapal. Metode tradisional menghasilkan limbah dan polusi yang signifikan.	Objek yang Sama (Galangan Kapal)	hanya focus pada material blasting yang terbarukan untuk

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	<p>of blasting materials for <i>green shipyards</i> (2015)</p> <p>Veysel Alankaya, Ugur Bugra Celebi</p>		<p>Hal ini mendorong kebutuhan akan opsi yang ramah lingkungan seperti peledakan es kering. Temuan utama: Bentuk batang panjang memberikan kinerja optimal. Partikel berbentuk bulat menawarkan efisiensi dan massa yang lebih ringan. Bentuk kubik menghasilkan pemborosan. Besi tuang menghasilkan tekanan benturan tinggi tetapi mungkin terfragmentasi. Partikel tembaga kurang efektif untuk penghilangan cat. Es kering bekerja dengan baik, menawarkan penetrasi dalam pada kecepatan rendah. Partikel nilon memiliki kinerja buruk tetapi cocok untuk permukaan yang sensitif. Pasir perlu dieksplorasi lebih lanjut dalam bentuk bulat. Pengelolaan limbah mendukung nilon dan es kering karena dapat didaur ulang. Es kering menawarkan keunggulan ramah lingkungan yang signifikan. Dukungan terhadap</p>	<p>Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau - Optimalisasi</p>	<p>mendukung <i>green shipyard</i>, tidak ada bahasan berkaitan dengan manajemen operasional dalam mendukung kebijakan menuju galangan kapal hijau yang mandiri serta strategi yang harus ditempuh selain blasting.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			teknologi baru dapat meningkatkan kualitas dan keberlanjutan.		
14	<p>Seyedvahid Vakili et al. 2023.</p> <p>The road to zero emission shipbuilding Industry: A systematic and transdisciplinary approach to modern multi-energy shipyards. Malmö, Sweden.</p> <p>Science Direct : Energy Conversion and Management: X 18 (2023) 10036</p>	<p>Deskriptif</p> <p>Kualitatif</p>	<p>-Penelitian dalam pembangunan kapal terutama berfokus pada perbaikan desain kapal untuk mengurangi emisi, tetapi sering kali mengabaikan emisi karbon dari proses pembangunan kapal itu sendiri. Pendekatan holistik dan transdisipliner diperlukan untuk mengintegrasikan penelitian energi di berbagai disiplin ilmu. Studi ini bertujuan mendukung dekarbonisasi industri galangan kapal, dengan menawarkan pedoman bagi pemilik galangan kapal dan pembuat kebijakan. Lima area kunci—faktor manusia, teknologi, operasi, kebijakan, dan ekonomi—adalah esensial untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Kemajuan teknologi dan tenaga kerja terampil sangat penting untuk meningkatkan efisiensi. Kebijakan di tingkat regional dan nasional sangat penting untuk mendorong upaya</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal)</p> <p>Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi Manajerial dalam mendukung Kebijakan galangan kapal Modern yang multi-energy</p>	<p>Fokus pada keunggulan teknologi seperti sistem energi modern dapat meningkatkan produktivitas, tidak ada bahasan berkaitan dengan manajemen operasional dalam mendukung kebijakan menuju galangan kapal hijau yang mandiri.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			dekarbonisasi. Evaluasi ekonomi diperlukan untuk menilai kelayakan langkah-langkah mitigasi. Penerapan sistem energi modern dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya, sehingga meningkatkan daya saing dan reputasi di pasar.		
15	Neven , Hadzic, et al. (2018). FEASIBILITY OF INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY SYSTEMS FOR SHIPYARDS. Zagreb, sweden. UDC 629.5.081: 629.5.082 Professional paper	Deskriptif Kualitatif	-Industri pembuatan kapal merupakan sektor utama dengan permintaan energi yang signifikan, yang berkontribusi terhadap emisi CO2 dan pemanasan global. Meskipun ada beberapa langkah untuk meningkatkan efisiensi energi pada peralatan dan mesin, masih terdapat kekurangan inisiatif yang mengatasi konsumsi energi dalam proses produksi. Studi ini mengeksplorasi potensi sistem energi terbarukan yang berkelanjutan dalam produksi kapal, dengan menggunakan galangan kapal Kroasia sebagai studi kasus. Studi	Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi Manajerial dalam mendukung Kebijakan galangan kapal Modern yang multi-energy	Fokus pada Energi Terbarukan yang digunakan untuk mengurangi Biaya di Galangan Kapal

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>ini mengevaluasi panel surya, turbin pasang surut, dan turbin angin berdasarkan kesiapan teknologi, biaya investasi, dan permintaan energi. Panel surya muncul sebagai opsi yang paling sesuai, dengan periode pengembalian sekitar tujuh tahun. Temuan tersebut menyoroti manfaat dari penerapan praktik pembuatan kapal yang ramah lingkungan, termasuk peningkatan efisiensi energi, keberlanjutan, profitabilitas, dan persepsi publik yang lebih baik, yang pada akhirnya memposisikan galangan kapal secara menguntungkan dalam negosiasi investor.</p>		
16	<p>Mehmet Tantan and Hatice Camgöz Akdağ, 2023. The Effect of Green Supply Chain Management Practices on the Sustainability Performance of Turkish Shipyards. https://doi.org/10.3390/su15086677</p>	<p>Deskriptif Kualitatif</p>	<p>-Praktik Metode Rantai Pasokan Hijau di galangan kapal Turki berdampak positif pada kinerja sosial dan ekonomi, namun tidak secara signifikan memengaruhi kinerja lingkungan, meskipun 95% galangan kapal telah bersertifikasi ISO 14001. Hal ini menunjukkan bahwa sertifikasi sering kali dipandang sebagai syarat untuk akses pasar</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi</p>	<p>Hanya berfokus pada sector supply chain, tanpa mempertimbangkan sektor lain seperti</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>daripada komitmen lingkungan yang sesungguhnya. Fokus utama tetap pada peningkatan ekonomi, sementara isu lingkungan dianggap sebagai hal yang sekunder. Selain itu, ketidakpastian lingkungan tidak memoderasi hubungan antara praktik Metode Rantai Pasokan Hijau dan kinerja keberlanjutan, yang menunjukkan kekuatan hubungan yang konstan. Studi ini menyoroti perlunya investigasi lebih mendalam terhadap praktik keberlanjutan di sektor galangan kapal Turki, menandai kontribusi penting bagi literatur yang ada.</p>		<p>manajemen operasional.</p>
17	<p>Vakili et al. 2021. Identification of Shipyard Priorities in a Multi-Criteria Decision-Making Environment through a Transdisciplinary Energy Management Framework: A Real Case</p>	<p>Kualitatif Fuzzy AHP</p>	<p>Studi ini mengevaluasi opsi-opsi utama untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi di galangan kapal Turki menggunakan metode FTOPSIS dan FAHP. Sebanyak 21 alternatif di lima disiplin ilmu—teknologi, kebijakan, ekonomi, faktor manusia, dan operasi—diberi peringkat berdasarkan</p>	<p>Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi</p>	<p>Hanya berfokus pada sector supply chain, tanpa mempertimbangkan sektor lain seperti</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	<p>Study for a Turkish Shipyard, Malmo, Sweden.</p> <p>https://doi.org/10.3390/jmse9101132</p>		<p>signifikansinya. Opsi teknologi, terutama bahan bakar alternatif dan digital twinning, mendapat prioritas tertinggi. Langkah-langkah terkait kebijakan seperti ISO 14001 juga mendapat peringkat menonjol, didorong oleh peraturan setempat. Pertimbangan ekonomi, termasuk dukungan keuangan pemerintah, juga penting. Penelitian ini menekankan perlunya pendekatan holistik dan sistematis untuk mencapai nol emisi di industri maritim. Keterbatasan studi ini mencakup perlunya studi kasus yang beragam dan masukan yang lebih luas dari para pembuat keputusan untuk hasil yang lebih akurat. Kerangka kerja ini bertujuan untuk memandu manajer galangan kapal dalam membuat keputusan yang tepat mengenai kebijakan energi dan pengurangan emisi.</p>		<p>manajemen operasional.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
18	Sunaryo et al, Feasibility study on the financial aspect of green ship recycling yard business model. 2020.	Deskriptif Kualitatif	- Studi ini menganalisis potensi dua model galangan kapal untuk mendaur ulang kapal tua, dengan estimasi bahwa satu galangan kapal dapat memproses 1 kapal kargo, 4 tongkang, dan 1 kapal tunda, menghasilkan sekitar 18,9 juta ton baja dari armada yang menua. Dengan permintaan baja bekas nasional sebesar 5-6 juta ton per tahun dan kapasitas produksi satu galangan kapal hanya 19.000 ton per tahun, diperlukan lebih banyak tempat daur ulang untuk memenuhi permintaan pasar. Proyeksi keuangan disimulasikan selama 20 tahun, dengan fokus pada biaya dan pendapatan tahun pertama yang disesuaikan dengan inflasi 6,34%. Biaya investasi didasarkan pada penyusutan aset selama berbagai periode. Terletak di Bojonegara, Provinsi Banten, galangan kapal ini diuntungkan oleh kedekatannya dengan laut dan fasilitas pelabuhan. Model penyedia layanan untuk daur ulang kapal	Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi	Hanya berfokus pada <i>waste management</i> tanpa mempertimbangkan sektor lain seperti manajemen operasional.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			hijau terbukti paling menguntungkan, menawarkan periode pengembalian 3,74 tahun, nilai sekarang bersih sebesar Rp 228 miliar, tingkat pengembalian rata-rata sebesar 36%, tingkat pengembalian internal sebesar 17%, dan indeks profitabilitas sebesar 3,82.		
19	J. Augusto Felicio et al, 2021. Green Shipping Effect on Sustainable Economy and Environmental Performance. https://doi.org/10.3390/su13084256	Deskriptif Kualitatif	-Penelitian ini membahas dampak pengiriman ramah lingkungan (green shipping) terhadap ekonomi berkelanjutan dan kinerja lingkungan, menggunakan survei terhadap eksekutif di industri maritim Portugal dan Spanyol. Faktor utama seperti efisiensi hijau, manajemen hijau, dan dampak polusi dianalisis. Hasilnya menunjukkan bahwa green shipping mendukung ekonomi berkelanjutan melalui insentif pajak dan regulasi keberlanjutan lingkungan, meskipun adopsi teknologi hijau masih terbatas karena biaya tinggi.	Objek yang Sama (Galangan Kapal) Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi)	Hanya berfokus pada <i>green shipping</i> tanpa mempertimbangkan sektor lain seperti manajemen operasional.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
20	Yildiz, et al. 2018. An Innovative Theory of Constraints Based Approach for Improvement of Shipyard Project Management. Turkey DOI: 10.18613/deudfd.428151	Deskriptif Kualitatif	-Studi ini menyoroti penerapan pendekatan berbasis Theory of Constraints (TOC) untuk meningkatkan efisiensi manajemen proyek di galangan kapal. TOC digunakan untuk mengidentifikasi hambatan utama dalam proses produksi, seperti pada fabrikasi blok, dan mereorganisasi sistem untuk mengatasi hambatan tersebut. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan TOC dapat mengurangi waktu siklus produksi, mengoptimalkan stok, dan menurunkan biaya operasional dengan implementasi buffer kritis dan metode produksi berulang.	Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi)	Hanya berfokus pada manajemen operasional
21	Ismail Zainol at al. 2023. Integrating Ship Recycling Facility into Existing Shipyard: A Study of Malaysian Shipyard. Malaysia	Deskriptif Kualitatif	-Jurnal ini mengevaluasi potensi integrasi fasilitas daur ulang kapal ke dalam galangan kapal di Malaysia, dengan fokus pada efisiensi berbagi sumber daya. Studi kasus dilakukan di galangan kapal berukuran menengah di Terengganu.	Topik yang Sama (Galangan Kapal Hijau – Optimalisasi)	Hanya berfokus pada <i>waste management</i> tanpa mempertimbangkan sektor lain seperti

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	https://doi.org/10.37934/araset.32.3.217227		Hasilnya menunjukkan bahwa fasilitas daur ulang kapal dapat diintegrasikan ke dalam tata letak galangan kapal yang ada tanpa perubahan besar. Temuan ini memberikan peluang untuk menciptakan ekonomi sirkular dengan berbagi sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan dari proses daur ulang kapal.		manajemen operasional.
22	Agustina Christiani et al. (2017). Pengukuran Kinerja Lingkungan Industri di Indonesia Berdasarkan Standar Industri Hijau	Survei terhadap 6 industri manufaktur dengan instrumen self-assessment Kemenperin	Penelitian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana industri di Indonesia telah menerapkan prinsip industri hijau dengan menggunakan instrumen self-assessment dari Kementerian Perindustrian. Hasilnya menunjukkan bahwa dari enam industri manufaktur yang dianalisis, hanya satu yang berhasil mencapai kategori industri hijau level 4 dengan skor 82,1, menandakan bahwa perusahaan tersebut telah menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan secara optimal. Dua perusahaan lainnya berada pada level 3 (dengan skor 77,1 dan 79,8), dan satu perusahaan berada	Evaluasi kesiapan industri hijau berbasis skor real industri. Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur, industri, dan perilaku konsumen.	Penilaian praktis terhadap kesiapan industri Indonesia.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>pada level 1 (skor 56,5), sedangkan dua sisanya mendapatkan skor di bawah 50, yang mengindikasikan rendahnya komitmen terhadap pengelolaan lingkungan. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat peningkatan kesadaran terhadap isu keberlanjutan, sebagian besar industri di Indonesia masih belum sepenuhnya siap menerapkan standar industri hijau secara menyeluruh dan sistematis.</p>		
23	Lina Saptaria & Sopiah (2021). Transformasi Kepemimpinan dan Kompetensi Teknologi dalam Manajemen Industri Hijau	Tinjauan Literatur Sistematis (30 artikel dari Scopus, WoS, Google Scholar)	Melalui pendekatan tinjauan literatur sistematis, jurnal ini menyoroti pentingnya transformasi kepemimpinan hijau dan penguasaan teknologi dalam mendukung manajemen industri yang berorientasi pada lingkungan. Hasil kajian menunjukkan bahwa kepemimpinan yang pro-lingkungan, visioner, dan inovatif mampu mendorong perubahan budaya organisasi menuju praktik industri hijau. Pemimpin semacam ini tidak hanya memperhatikan aspek ekonomi tetapi	Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur, industri, dan perilaku konsumen.	Fokus pada human capital dan peran pemimpin sebagai agen perubahan.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>juga keberlanjutan sosial dan ekologi. Selain itu, kompetensi dalam teknologi hijau seperti otomatisasi, digitalisasi, dan penggunaan energi terbarukan menjadi penunjang penting dalam mewujudkan transformasi tersebut. Dengan demikian, kolaborasi antara kepemimpinan yang transformatif dan penguasaan teknologi ramah lingkungan terbukti dapat meningkatkan performa organisasi baik dari sisi kinerja SDM maupun dampak ekologisnya.</p>		
24	Aditya Pratama & Suci Nurfadila (2022). Implementasi Strategi Operasi Manufaktur Hijau Menuju Keberlanjutan Manufaktur	Kajian Literatur dari berbagai jurnal melalui Google Scholar	<p>Jurnal ini membahas implementasi strategi operasi manufaktur hijau dan keterkaitannya dengan keberlanjutan industri. Berdasarkan kajian literatur yang komprehensif, peneliti menyimpulkan bahwa green manufacturing dapat menjadi solusi jangka panjang untuk mengurangi dampak negatif proses industri terhadap lingkungan. Implementasi green manufacturing tidak hanya mendorong efisiensi dalam</p>	Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur, industri, dan perilaku konsumen.	Integrasi green supply chain dan sistem operasional yang ramah lingkungan.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>penggunaan energi dan bahan baku, tetapi juga mampu meningkatkan citra dan daya saing perusahaan di mata konsumen yang semakin sadar lingkungan. Meskipun manfaat yang ditawarkan signifikan, hambatan implementasi seperti biaya investasi awal yang tinggi, kurangnya sumber daya manusia yang kompeten, serta minimnya dukungan regulasi di negara berkembang menjadi tantangan utama yang harus diatasi untuk mewujudkan keberlanjutan industri secara nyata.</p>		
25	<p>Riana M. Silitonga et al. (2022). Design for Smart Quality: Strategi Meraih</p>	<p>Studi deskriptif teoritis berbasis studi pustaka dan framework industri 4.0</p>	<p>Penelitian ini mengembangkan konsep <i>Design for Smart Quality</i> (DfSQ) sebagai strategi utama untuk meraih keunggulan bersaing di era Industri 4.0. Hasil studi menunjukkan bahwa DfSQ bukan hanya tentang memastikan mutu produk di akhir proses, tetapi menekankan pentingnya pengendalian kualitas yang terintegrasi sejak tahap desain dan proses produksi. Dengan</p>	<p>Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur, industri, dan perilaku konsumen.</p>	<p>Fokus pada transformasi digital dan competitive advantage.</p>

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	Keunggulan Bersaing di Era Industri 4.0		memanfaatkan teknologi cerdas seperti Internet of Things (IoT), sensor pintar, dan analitik data, perusahaan mampu melakukan kontrol kualitas secara real-time yang pada akhirnya menekan limbah dan meningkatkan efisiensi produksi. Strategi ini juga berperan dalam menciptakan nilai tambah bagi pelanggan, meningkatkan fleksibilitas produksi, dan memperkuat daya saing global, terutama bagi industri yang ingin bertransformasi digital secara berkelanjutan.		
26	Suryani & Yusrizal (2022). Peran Sektor Industri Manufaktur dalam Mendukung Gerakan Green Economy	Studi Literatur/Kepustakaan menggunakan dokumentasi dan analisis kritis	Jurnal ini menyoroti peran strategis sektor industri manufaktur dalam mendukung gerakan green economy di Indonesia. Dalam konteks pembangunan nasional, green economy diidentifikasi sebagai pendekatan ekonomi baru yang mengedepankan keberlanjutan lingkungan, efisiensi energi, dan kesejahteraan sosial. Hasil kajian menunjukkan bahwa meskipun industri manufaktur memberikan kontribusi signifikan terhadap PDB nasional, sektor ini juga	Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur, industri, dan perilaku konsumen.	Pendekatan makro dan kebijakan nasional untuk ekonomi hijau.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>menjadi penyumbang besar emisi karbon. Oleh karena itu, pergeseran menuju green economy perlu dipercepat melalui penguatan regulasi, insentif fiskal, dan inovasi teknologi bersih. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya perubahan gaya hidup, baik di level individu maupun perusahaan, agar ekonomi hijau dapat terwujud secara sistemik. Peran pemerintah, dalam hal ini sangat penting, terutama melalui program sertifikasi industri hijau dan kebijakan pengurangan emisi gas rumah kaca.</p>		
27	Tim JTI (2015). Menuju Manufaktur Berkelanjutan di Indonesia	Studi literatur, laporan keberlanjutan, dan studi kasus di 15 industri	Melalui pendekatan yang menggabungkan studi literatur, laporan keberlanjutan perusahaan, dan studi kasus di industri kecil menengah, penelitian ini menyajikan pandangan komprehensif mengenai tantangan dan peluang penerapan manufaktur berkelanjutan di Indonesia. Hasilnya menunjukkan bahwa meskipun kesadaran akan pentingnya manufaktur berkelanjutan mulai tumbuh, implementasinya masih terbatas karena	Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur, industri, dan perilaku konsumen.	Membahas keterlibatan aktor kunci dalam sistem manufaktur berkelanjutan.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>perbedaan pemahaman antar pemangku kepentingan (industri, pemerintah, dan akademisi). Untuk dapat mencapai sistem produksi yang berkelanjutan, diperlukan penerapan prinsip <i>triple bottom line</i> yang melibatkan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan. Strategi seperti <i>lean manufacturing</i>, <i>cleaner production</i>, dan <i>life cycle assessment</i> terbukti mampu mengurangi jejak lingkungan. Namun, adopsi metode tersebut memerlukan komitmen jangka panjang dan sinergi antar aktor dalam ekosistem industri.</p>		
28	Conny T. Rahardja & Faradilla Y. Pratiwi (2022). Green Perceived Value dan Loyalitas Konsumen Hijau	Kuantitatif, SEM-PLS terhadap 248 responden komunitas hijau	Penelitian ini menganalisis hubungan antara nilai persepsi hijau (green perceived value), kepuasan hijau (green satisfaction), dan kepercayaan hijau (green trust) terhadap loyalitas konsumen muda terhadap produk hijau. Melibatkan 248 responden dari kalangan milenial dan Gen Z, hasil studi membuktikan bahwa nilai hijau yang dirasakan	Fokus pada prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam konteks manufaktur,	Fokus pada perilaku konsumen dan variabel psikologis loyalitas.

NO.	NAMA TAHUN DAN JUDUL	METODE	HASIL	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			<p>konsumen memiliki pengaruh positif baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap loyalitas konsumen. Kepuasan dan kepercayaan terhadap produk hijau berperan sebagai mediator yang memperkuat hubungan tersebut. Dengan demikian, perusahaan yang ingin menarik dan mempertahankan loyalitas konsumen muda harus membangun persepsi hijau yang kuat, transparan dalam praktik keberlanjutan, serta memberikan pengalaman konsumsi yang memuaskan. Studi ini menjadi penting karena generasi muda merupakan segmen kunci dalam pasar masa depan yang sangat peduli pada isu lingkungan.</p>	<p>industri, dan perilaku konsumen.</p>	