



MASA DEPAN LAUTAN RENDAH KARBON: AGENDA TRANSISI ENERGI KAPAL PENUMPANG INDONESIA

Meri Enita Puspita Sari¹, Abdul Manan², Rahmayandi Mulda³

^{1,3}Program Studi Ilmu Pemerintahan, Universitas Riau Kepulauan, Batam

²Program Studi Manajemen, Universitas Riau Kepulauan, Batam

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia sangat bergantung pada transportasi laut sebagai sarana utama konektivitas antarwilayah maupun internasional. Batam, dengan posisinya yang strategis di dekat Singapura dan Malaysia, menjadi salah satu simpul terpenting dalam jaringan mobilitas penumpang internasional.

Setiap tahun, rute Batam-Singapura dan Batam-Malaysia melayani jutaan penumpang dan berkontribusi signifikan terhadap perekonomian kawasan. Namun, di balik peran strategis tersebut, sektor ini menghadapi tantangan serius dalam upaya transisi menuju mobilitas berkelanjutan.

Policy Brief Series

Desember 2025



Ditujukan Kepada

- Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan RI
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral RI

Ringkasan Eksekutif

Transportasi laut penumpang internasional di Batam-Malaysia dan Batam-Singapura masih bergantung pada kapal berbahan bakar fosil sehingga menciptakan *carbon lock-in* multidimensi, diantaranya *technological lock-in* (armada tua dan minim infrastruktur energi hijau), *institutional lock-in* (regulasi transisi energi belum tegas), dan *behavioral lock-in* (resistensi operator serta sensitivitas penumpang pada biaya tambahan). Masalah ini penting karena berdampak pada lingkungan (tingginya emisi karbon), ekonomi (daya saing pelabuhan menurun), dan geopolitik (Indonesia tertinggal dari Singapura dan Malaysia dalam transisi energi maritim).

Alternatif solusi yang dapat dipertimbangkan mencakup: penyusunan regulasi nasional yang selaras dengan target dekarbonisasi *International Maritime Organization* (IMO), pemberian subsidi dan insentif fiskal bagi operator kapal yang beralih ke energi hijau, revitalisasi armada kapal penumpang, serta kolaborasi regional dengan Singapura dan Malaysia untuk pengembangan infrastruktur energi maritim berkelanjutan. Langkah ini akan menempatkan Batam sebagai *pilot project green maritime hub*, sekaligus memperkuat posisi Indonesia dalam dekarbonisasi transportasi laut internasional.



Sebagian besar kapal penumpang internasional di Batam masih bergantung pada bahan bakar fosil, seperti marine diesel oil dan heavy fuel oil, yang menghasilkan emisi karbon dalam jumlah tinggi (Setyo et al., 2024). Kondisi ini menimbulkan carbon lock-in yang bersifat multidimensi (Pedersen, 2025; Setyo et al., 2024).

Pertama, technological lock-in, karena dominasi kapal lama dan minimnya infrastruktur pendukung energi hijau seperti LNG bunkering atau charging station untuk kapal listrik. Kedua, institutional lock-in, yang muncul akibat lemahnya regulasi nasional dalam mendorong transisi energi di sektor maritim serta belum optimalnya integrasi dengan standar IMO (International Maritime Organization). Ketiga, behavioral lock-in, yang ditandai resistensi operator kapal terhadap biaya investasi tinggi dan preferensi penumpang yang cenderung memilih tarif murah tanpa mempertimbangkan dampak lingkungan.

Masalah ini penting untuk diangkat karena memiliki implikasi strategis bagi Indonesia. Dari sisi lingkungan, peningkatan emisi karbon dari transportasi laut memperburuk polusi udara dan mempercepat perubahan iklim. Dari sisi ekonomi, keterlambatan transisi energi menurunkan daya saing Indonesia karena pelabuhan regional mulai mensyaratkan standar kapal ramah lingkungan. Sementara dari sisi geopolitik, Indonesia berpotensi tertinggal dari Singapura dan Malaysia yang lebih progresif dalam pembangunan green shipping corridors.

Deskripsi Masalah

Transportasi laut penumpang internasional di Batam-Singapura dan Batam-Malaysia masih menghadapi ketergantungan tinggi pada bahan bakar fosil yang menghasilkan emisi karbon signifikan. Data Badan Pengusahaan Batam menunjukkan bahwa pada tahun 2023 jumlah penumpang kapal di Batam mencapai 8,1 juta orang, dengan lebih dari 55% di antaranya menggunakan terminal ferry internasional (BP Batam, 2024).

Pada kuartal pertama 2024, jumlah penumpang kapal internasional di Batam bahkan sudah menembus 1,1 juta orang, menunjukkan intensitas mobilitas yang sangat tinggi di rute internasional ini (Detik Global News, 2024).

Tingginya pergerakan penumpang berbanding lurus dengan meningkatnya emisi karbon. Hasil kajian berbasis Automatic Identification System (AIS) memperkirakan bahwa di perairan Batam-Singapura, kepadatan pelayaran pada jam sibuk mencapai 1.326 kapal dengan emisi karbon mencapai 3,54 juta kg CO₂ per jam dari seluruh jenis kapal (Saputra et al., 2018). Meskipun data ini mencakup berbagai jenis kapal, kapal penumpang berkontribusi signifikan karena frekuensi perjalanannya yang tinggi dan masih menggunakan bahan bakar fosil.

Selain itu, masalah utama yang muncul adalah carbon lock-in multidimensi, diantaranya:

1. *Technological lock-in*: Armada kapal masih didominasi kapal tua berbahan bakar fosil, dengan infrastruktur energi hijau (LNG bunkering, biodiesel, charging station) yang belum tersedia di Batam.
2. *Institutional lock-in*: Indonesia belum memiliki regulasi spesifik yang mewajibkan transisi energi pada kapal penumpang internasional, sementara Singapura dan Malaysia sudah memulai pembangunan green shipping corridors.
3. *Behavioral lock-in*: Operator kapal enggan berinvestasi pada teknologi rendah karbon karena mahal, dan penumpang sensitif terhadap kenaikan harga tiket, sehingga menekan keberanian operator untuk bertransisi.

Akibat *carbon lock-in* ini, Indonesia menghadapi risiko lingkungan (peningkatan emisi karbon dan polusi udara di wilayah pesisir), ekonomi (daya saing transportasi laut menurun karena standar internasional makin ketat), serta geopolitik (Indonesia tertinggal dari negara tetangga yang lebih cepat beradaptasi dengan standar *green shipping*).



Alternatif Kebijakan

Transportasi laut penumpang internasional Batam masih terjebak dalam carbon lock-in yang bersifat multidimensi—technological, institutional, dan behavioral. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan serangkaian alternatif solusi yang menasar akar permasalahan dengan dukungan regulasi, insentif ekonomi, dan perubahan perilaku. Alternatif solusi yang ditawarkan adalah:

1. Solusi Teknologi: Modernisasi Armada dan Infrastruktur Energi Bersih

- Melakukan retrofit terhadap kapal penumpang lama agar lebih efisien energi, misalnya dengan pemasangan sistem *propulsi hibrida*, *scrubber*, atau konversi mesin ke bahan bakar rendah karbon (LNG, biodiesel, atau listrik).
- Membangun fasilitas green port di Batam berupa LNG *bunkering station*, *shore power supply* (kapal dapat menggunakan listrik dari darat saat bersandar), serta terminal distribusi biodiesel.
- Mendorong kemitraan antara pemerintah, BUMN, dan investor swasta untuk pembiayaan transisi teknologi, mengingat biaya investasi awal sangat tinggi.

2. Solusi Institusional: Reformasi Regulasi dan Kebijakan Transisi Energi Maritim

- Menyusun dasar hukum nasional yang mengatur kewajiban transisi kapal berbahan bakar fosil menuju kapal ramah lingkungan, dengan tahapan implementasi yang jelas.
- Memberikan subsidi dan insentif fiskal bagi operator kapal yang melakukan modernisasi armada, termasuk keringanan pajak impor teknologi hijau dan skema *green financing*.
- Mengintegrasikan kebijakan nasional dengan standar *International Maritime Organization* (IMO), sehingga Indonesia dapat bersaing dengan Singapura dan Malaysia yang lebih dulu mengembangkan *green shipping corridors*.

3. Solusi Perilaku: Perubahan Kesadaran Operator dan Penumpang

- Melakukan kampanye kesadaran publik mengenai dampak emisi karbon transportasi laut dan manfaat penggunaan kapal ramah lingkungan.
- Mendorong operator kapal untuk ikut serta dalam program eco-label maritim, sehingga penumpang dapat memilih layanan transportasi yang lebih berkelanjutan.
- Membangun mekanisme tarif yang wajar, di mana kenaikan harga tiket akibat transisi energi dikompensasi dengan kualitas layanan yang lebih baik dan keuntungan lingkungan.

Rekomendasi

Dari berbagai alternatif tersebut, alternatif kedua merupakan rekomendasi utama yang dapat ditawarkan kepada pemerintah, yaitu reformasi regulasi dan kebijakan transisi energi maritim. Pemerintah Indonesia harus segera menetapkan aturan yang mewajibkan kapal penumpang internasional beralih ke teknologi rendah karbon dengan target waktu yang jelas, dan pemerintah perlu menyediakan subsidi bahan bakar alternatif (LNG, biodiesel, listrik) serta keringanan fiskal (PPN/PPH) bagi operator kapal yang melakukan transisi.

Dengan kebijakan tersebut akan mempercepat pengurangan emisi karbon, sekaligus memperkuat posisi Batam sebagai green maritime hub dan contoh terbaik transisi energi laut di Asia Tenggara.



Daftar Pustaka

- BP Batam. (2024). Jumlah Penumpang Kapal di Pelabuhan Batam Tembus 8.1 Juta Sepanjang 2023. Humas BP Batam. https://bpbatam.go.id/en/jumlah-penumpang-kapal-di-pelabuhan-batam-tembus-8-1-juta-sepanjang-2023/?utm_source=chatgpt.com
- Detik Global News. (2024). Jumlah Penumpang Pelabuhan Batam Periode Triwulan I 2024 Naik 7 Persen. Ekonomi Dan Bisnis. https://detikglobalnews.com/jumlah-penumpang-pelabuhan-batam-periode-triwulan-i-2024-naik-7-persen/?utm_source=chatgpt.com
- Pedersen, R. P. (2025). SUSTAINABLE PRACTICES ADOPTION IN THE MARITIME INDUSTRY. Proceeding Jakarta Geopolitical Forum, 8(1), 58-62. <https://doi.org/10.55960/jgf.v8i1.275>
- Saputra, H., Yuniarsih, N., Abdurrahman, N., Muvariz, M. F., Satoto, S. W., & Arjo, T. R. (2018). UPDATE ESTIMASI EMISI GAS BUANG KAPAL DI PERAIRAN BATAM-SINGAPORE MENGGUNAKAN DATA AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS). INOVTEK POLBENG, 8(2), 314. <https://doi.org/10.35314/ip.v8i2.814>
- Setyo, A. A. A., Imanuel, C., Hermanto, F., & Saputra, C. A. (2024). The Urgency of Establishing National Regulations on Reducing Greenhouse Gas Emissions from Maritime Transport in Indonesia. In R. Mahmud, R. Rahimuddin, N. Amaliah, & A. Hayat (Eds.), Proceedings of the 3rd International Conference and Maritime Development (ICMaD 2024) (Vol. 255, pp. 27-37). Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-628-4_4