

PENGARUH TEKANAN REGULASI TERHADAP INOVASI TEKNOLOGI HIJAU DAN KINERJA EKONOMI PADA INDUSTRI PELAYARAN DI SAMARINDA

Maulita 

Maritim, Politeknik Negeri Samarinda
Jl. Ciptomangunkusumo, 75136
E-mail: maulita@polnes.ac.id

ABSTRAK

Industri pelayaran menghadapi tantangan untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas usaha mereka dengan harapan untuk meningkatkan kinerja ekonominya. Pencemaran yang disebabkan oleh kegiatan operasi perusahaan pelayaran membuat organisasi internasional maritim membuat regulasi agar dipatuhi oleh industri pelayaran. Organisasi pelayaran yaitu *International Maritime Organization (IMO)* mengatur mengenai Pencemaran Lingkungan pada Industri Pelayaran dengan menetapkan beberapa ketentuan mengenai aturan lingkungan yang harus dilaksanakan oleh industri pelayaran. Tekanan Regulasi *IMO* pada industri pelayaran mendorong industri pelayaran untuk mengembangkan Inovasi Teknologi Hijau yaitu menciptakan dan menggunakan teknologi untuk mengurangi pencemaran pada aktivitas industri pelayaran. Tujuan Penelitian ini adalah mengkaji pengaruh Tekanan Regulasi dari organisasi maritim internasional kepada industri pelayaran untuk menggunakan Inovasi Teknologi Hijau dan menguji pengaruhnya pada kinerja ekonomi. Penelitian ini menggunakan olah data dengan *smart PLS*, survei dilakukan pada perusahaan pelayaran yang ada di Samarinda. Hasil Analisis mengungkapkan bahwa tekanan regulasi dari *IMO* mengenai pencemaran (*Regulation Pressure*) berpengaruh positif signifikan terhadap penggunaan Inovasi Teknologi Hijau pada perusahaan pelayaran. Sedangkan Penggunaan Inovasi teknologi Hijau berpengaruh positif dan signifikan terhadap Kinerja Ekonomi, serta tekanan regulasi berpengaruh positif terhadap kinerja ekonomi melalui Inovasi Teknologi Hijau. Hasil Penelitian ini menunjukkan tekanan regulasi *imo* mempengaruhi industri pelayaran untuk menggunakan inovasi teknologi hijau pada kapal seperti menggunakan *scubber* dan inovasi teknologi hijau yang dilakukan di perusahaan pelayaran mempengaruhi kinerja ekonomi, dengan mematuhi aturan *imo* mengenai lingkungan maka industri pelayaran dapat mengurangi biaya-biaya lingkungan yang harus ditanggung perusahaan pelayaran dan peran industri dalam kegiatan lingkungan akan membawa citra positif sehingga menarik perhatian pemangku kepentingan yang akan mempengaruhi profitabilitas pada perusahaan pelayaran.

Kata Kunci: Tekanan Regulasi, Inovasi Teknologi Hijau, Kinerja Ekonomi

1. PENDAHULUAN

Isu lingkungan pada saat ini mendapat perhatian dari seluruh masyarakat global, degradasi lingkungan global dan tuntutan konsumsi energi membuat masyarakat global berkomitmen terhadap pembangunan berkelanjutan. *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang merupakan kesepakatan pemimpin dunia bertujuan untuk mengakhiri kemiskinan, mengurangi kesenjangan dan melindungi lingkungan. *SDGs* berisi 17 Tujuan dan 169 Target yang diharapkan dapat dicapai pada tahun 2030.

Rantai Pasok (*Supply Chain*) di seluruh dunia berubah di era globalisasi. Komponen produk yang diproduksi dikirim dan diangkut dari berbagai lokasi yang ada di seluruh dunia. Pilihan moda transportasi laut menjadi kedua terbanyak yang dipilih untuk mengangkut barang di seluruh dunia (*UNCTAD, 2018*). Volume perdagangan yang meningkat dan perusahaan yang berkeinginan mendapatkan keuntungan dari skala ekonomi, menyebabkan armada dunia meningkat sehingga mengintensifkan kekhawatiran dampak yang

terjadi dari kegiatan pengiriman, seperti GRK, limbah, polusi suara, dan bahan beracun (Yang, 2013). Masalah lingkungan laut yang cukup besar, iklim global, Kesehatan manusia disebabkan dari pelayaran global, sehingga peningkatan lingkungan tertinggal di belakang sektor industri lainnya (Poulsen, R.T.; Ponte, S.; Lister, 2016). Sebagai pemangku kepentingan utama *industry* maritim internasional berperan penting dalam keberlanjutan global (Benamara, H., Hoffmann, J., & Youssef, 2019). Untuk menanggapi masalah lingkungan serta mengendalikan jumlah polutan dari aktivitas pelayaran baik diatas maupun di bawah permukaan laut maka organisasi *International Convention for the Prevention of Pollution From Ships (MARPOL)* dan *International Maritime Organization (IMO)* mengatur perusahaan pelayaran untuk mengurangi jumlah polusi udara dan air dari aktivitas operasi mereka (IMO, 2017).

Konvensi Organisasi Maritim Internasional (IMO) mengatur mengenai pencegahan polusi dari kapal (*MARPOL*) dan arahan tentang limbah yang dihasilkan dari kapal dengan berusaha untuk mengatur jenis polusi

yang dihasilkan (Walker, T.R.; Adebambo, O.; Del, 2018)(Cariou, P; Parola, F; Notteboom, 2019). Lampiran VI dari Marpol mengatur mengenai dari Indeks Desain Efisiensi Energi (*EEDI*)(Ashford, N.A.; Hall, 2011). dan aturan serta perhitungan Indeks Operasional Efisiensi Energi (*EEOI*) yang berorientasi pada eko-inovasi(Walker, 2016) Di Amerika Utara, pada Program Lingkungan Laut Hijau (*GMEP*) menawarkan kerangka kerja membangun dan mengurangi jejak lingkungan (UNEP., 2012). Indeks Desain Efisiensi Energi (*EEDI*) yang mulai berlaku baru-baru ini diperuntukkan untuk semua kapal yang merupakan upaya untuk mengurangi Emisi CO₂

Peraturan emisi yang ketat dan dengan banyaknya fokus publik pada kegiatan transportasi pelayaran, maka perusahaan pelayaran penting untuk melakukan pengurangan emisi dari kegiatannya dengan cara yang hemat biaya. Untuk mengurangi emisinya maka pengurangan kecepatan dapat dijadikan alat untuk mengurangi emisi tersebut. Pada saat ini beberapa kapal perusahaan menggunakan bahan bakar minyak belerang rendah, seperti gas laut minyak (MGO), namun ketika mereka berlayar dan berlabuh di ECA pesisir, maka menyebabkan peningkatan biaya operasi mereka. Selanjutnya *Scrubber* menjadi alat yang ternyata dapat menyerap oksida belerang dalam aliran balik air laut sehingga dianggap sebagai metode yang efisien untuk menghilangkan belerang Oleh karena itu pemasangan *scrubber* di kapal perusahaan pelayaran memungkinkan kapal tetap menggunakan bahan bakar minyak belerang tinggi yang murah, seperti bahan bakar berat minyak (HFO) dalam ECA., pembangkit listrik tambahan kapal di dermaga juga melepaskan emisi belerang Terlepas dari emisi yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil untuk penggerak (Sciberras, 2015). peraturan emisi yang lebih ketat akan meningkatkan kesadaran lingkungan perusahaan pelayaran dan operator pelabuhan serta kekuatan pantai menjadi lebih populer dan opsi yang layak dengan mengacu pada teknik yang disebut sistem koneksi pantai tegangan tinggi yang digunakan untuk bebas emisi lokal yang mana solusi dengan menyambungkan kapal berlabuh ke sistem kelistrikan pantai Apabila sebuah kapal dilengkapi dengan *Shore Power moors* di tempat berlabuh yang mampu menyediakan *Shore Power* maka kapal ini akan menggunakan *Shore Power* selama durasi berlabuh untuk solusi bebas emisi lokal. Jika tidak, kapal dapat menggunakan HFO atau MGO sesuai ketersediaan *scrubber*.

Apabila dibandingkan teknologi ramah lingkungan dengan biaya investasi bahan bakar relatif rendah namun biaya pengoperasiannya bahan bakar sangat tinggi. Pada tahun 2018, harga rata-rata bunker MGO adalah 686,5 USD/ton, 57% lebih tinggi dari HFO, yang harganya

437,0 USD/ton (Kapal dan Bunker, 2019). Grup Pengiriman COSCO China menghabiskan jumlah tambahan sebesar 27 juta USD untuk membakar MGO

dalam ECA pada tahun 2015 (Wan et al., 2016) Apabila perusahaan pelayaran tidak mengadopsi teknologi hijau maka biaya operasional kapal dapat meningkat secara dramatis. Oleh karena itu, perusahaan pelayaran mungkin bersedia berinvestasi dalam teknologi ramah lingkungan walaupun biasanya mahal. Misalnya, Jiang dkk, (2014) menunjukkan bahwa biaya modal instalasi *scrubber* adalah 9,2 juta USD; dan biaya investasi untuk tenaga pantai di sisi kapal laut umumnya 1,0 juta USD, yang juga mahal (winkel dkk, 2016). Oleh karena itu, adopsi teknologi hijau (yaitu, *scrubber*, dan kekuatan pantai) adalah keputusan strategis, yang memerlukan pertimbangan hati-hati dan dukungan keputusan dari beberapa metodologi ilmiah.

Penelitian Pengaruh Tekanan Regulasi pada industri yang mendorong perusahaan pelayaran untuk mengadopsi inovasi *teknologi* hijau pada industri pelayaran masih terbatas. Penelitian inovasi teknologi hijau pada perusahaan pelayaran menjadi keharusan yang harus dipikirkan industri pelayaran saat ini yang merupakan regulasi IMO. Investasi yang masih dianggap mahal menjadi GAP dalam penelitian sebelumnya sehingga perlu dianalisa dalam penelitian ini apakah penerapan regulasi IMO ini berpengaruh pada kinerja ekonomi. Sehingga Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Tekanan Regulasi pada *industry* pelayaran yang mengatur mengenai pencegahan pencemaran untuk kelestarian alam yang mendorong perusahaan untuk memperhatikan dan berpartisipasi pada kelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan dengan menerapkan Inovasi Teknologi Hijau pada *industry* mereka yang akan berpengaruh pada kinerja ekonomi sehingga diharapkan akan mampu menjadi acuan industri pelayaran dan pemangku kepentingan untuk menyelesaikan dampak ekonomi yang timbul dari suatu regulasi.

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

2.1 Cakupan Permasalahan

Pembangunan berkelanjutan menjadi perhatian dunia pada saat ini. Industri pelayaran pada saat ini menghadapi tantangan untuk terlibat dalam menjaga kelestarian lingkungan agar dapat mencapai pembangunan berkelanjutan. *International Maritime Organization* merupakan organisasi maritim internasional yang mempunyai otoritas untuk mengatur mengenai pengurangan pencemaran pada industri pelayaran. Aturan-aturan *IMO* ini mendorong perusahaan pelayaran untuk menggunakan inovasi teknologi hijau didalam aktivitas usaha mereka untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas usaha mereka.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan analisis Apakah tekanan regulasi dari IMO yang terdapat dalam *Marpol (ANNEX)* mempengaruhi industri pelayaran untuk melakukan Inovasi teknologi hijau pada aktivitas

usaha mereka dan apakah inovasi teknologi hijau berdampak pada kinerja ekonomi dan pada akhirnya apakah tekanan regulasi akan memberikan dampak pula pada kinerja ekonomi.

2.2 Batasan-Batasan Penelitian

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah menganalisis presesi industri pelayaran di Samarinda mengenai pengaruh tekanan regulasi terhadap Inovasi teknologi hijau dan kinerja ekonomi. dengan mengemukakan dan menguji persepsi :

1. Pengaruh Tekanan Regulasi terhadap Inovasi teknologi hijau pada industri pelayaran
2. Pengaruh inovasi teknologi hijau terhadap kinerja ekonomi pada industri pelayaran
3. Pengaruh tekanan regulasi terhadap kinerja ekonomi melalui inovasi teknologi hijau pada industri pelayaran

2.3 Rencana Hasil Yang Didapatkan

Rencana hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah pengembangan inovasi teknologi hijau yang dilakukan oleh industri pelayaran serta mengetahui dampaknya pada kinerja ekonomi industri pelayaran sehingga pemangku kepentingan dapat menyelesaikan kendala biaya yang dihadapi oleh industri pelayaran dan mengembangkan teknologi yang dapat membantu perusahaan untuk mengurangi pencemaran lingkungan.

3. BAHAN DAN METODE

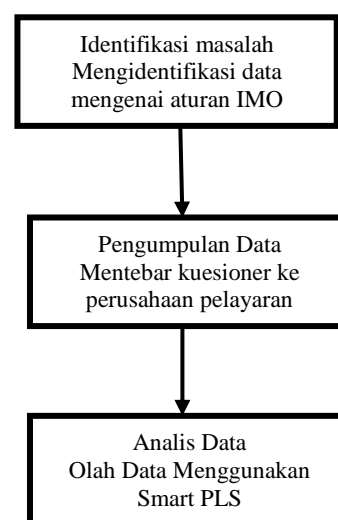
Desain penelitian merupakan rencana dan struktur yang dibuat dengan tujuan memperoleh berbagai jawaban untuk pertanyaan-pertanyaan yang disusun dalam sebuah penelitian. Desain penelitian akan disusun urutan pilihan pengambilan keputusan (Sekaran, 2014). Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei melalui penyebaran kuesioner ke Industri pelayaran yang ada di Samarinda.

Adapun tahapan dalam penelitian ini antara lain:

1. Identifikasi Masalah
Peneliti melakukan tahap identifikasi masalah mengenai Regulasi IMO yang harus dipatuhi oleh industri pelayaran di Samarinda
2. Pengumpulan Data
Langkah selanjutnya dengan menyebarkan kuesioner pada perusahaan pelayaran yang ada di kota Samarinda
3. Analisis data
Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode *Partial Least Square* (PLS) menggunakan *software SmartPLS* versi 3.

Variabel-variabel dalam penelitian ini yaitu :
variable tekanan regulasi Berdasarkan (C. . Yang, 2018);(Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, 2013) terdiri dari, konvensi, arahan dan regulasi lingkungan IMO (MARPOL), konvensi, arahan

dan regulasi lingkungan uni Eropa (*Sulfur directive*), regulasi lingkungan nasional. Variabel inovasi teknologi hijau, berdasarkan terdiri dari tiga indikator antara lain, mengadopsi langkah-langkah Energi untuk kapal dalam armada, menerapkan sistem pemantauan energi kapal, menggunakan peralatan teknis yang mengurangi polusi. Variabel Kinerja Ekonomi terdiri dari 4 indikator antara lain: Penurunan biaya bahan bakar, Penurunan Biaya Pembuangan, Penurunan biaya pengolahan limbah, peningkatan keuntungan. Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3.1 Tekanan Regulasi, Inovasi Teknologi Hijau

Sedimen cair dan padat dari operasi pelayaran menyebabkan pencemaran yang berdampak pada Pelabuhan dan daerah sekitarnya (Helfre, J.-F.; Boot, 2013). Operasi rutin atau kecelakaan yang berasal dari bisnis pelayaran mengakibatkan dampak lingkungan sehingga memotivasi upaya untuk meningkatkan sistem manajemen lingkungan. Pelayaran Hijau melibatkan prosedur fan inovasi teknologi untuk melestarikan lingkungan dan perdagangan serta mendorong ecokewirausahaan seperti dampak lingkungan antara lain pencemaran udara (SO_x, NO_x), Pencemaran air (tumpahan minyak, pemberat air) dan produk limbah.

Transportasi laut di Eropa menyebabkan dampak lingkungan yang menjadi perhatian dari Lembaga pemerintah dan warga negara. Regulasi Eropa dan global mendorong perhatian untuk mengurangi dampak gas beracun di dalam polusi udara, meningkatkan kinerja mesin untuk mengurangi jumlah emisi, mendorong kapal untuk menggunakan *power* di Pelabuhan dan menggunakan bahan bakar baru seperti gas alam atau

hydrogen. Kegiatan lain mengurangi jumlah polusi dilaut dengan cara menyimpan limbah diatas kapal kemudian membuangnya di pelabuhan, mendaur ulang material kapal dengan menciptakan jaringan ekologi pembongkaran kapal dan implementasi praktik lingkungan pada tahap konstruksi(Walker, 2018.). Operasi rutin dipelabuhan menyebabkan dampak lingkungan, ditemukan bahwa pencemaran air terjadi dari *ballast water*, limbah diesel dan residu kargo(Shi, 2018).

Dampak lingkungan yang merugikan dari operasi pelayaran menumbuhkan kekhawatiran publik sehingga mendorong peningkatan yang signifikan dalam peraturan lingkungan, hukum, Tindakan dan arahan dan bentuk lainnya di seluruh dunia(Wang et al., 2020). Untuk menekan perusahaan pelayaran agar memperhatikan dampak lingkungan maka kekhawatiran masyarakat diperkuat oleh pemerintah dan badan perwakilan masyarakat seperti IMO dan Regulasi Pemerintah. *International Maritime Organizations (IMO)* yang terdapat dalam *Prevention of Pollution from ships (MARPOL)* memberi arahan mengenai limbah yang dihasilkan kapal dan mengatur mengenai jenis polusi (Kang, 2017) Regulasi Lingkungan dari *International Maritime Organization* berkembang secara bertahap, Konvensi IMO mengatur konstruksi kapal mengurangi *Green house gas (GHG) emissions* sekitar 15% menjadi 20% pada tahun 2020 dan menjadi 30% pada tahun 2025. Selain itu IMO juga juga menyetujui regulasi pada *Assembly of the marine environment protection committee (MEPC)* mengenai aturan internal GHG dan merevisi *Marine Pollution (MARPOL)* untuk mengurangi emisi *carbondioxide (CO2)* dari kapal pada tahun 2030 pada rapat umum MEPC'S tahun 2012 (UNCTAD, 2018).

Regulasi mendorong perusahaan untuk menggunakan teknologi pengendalian polusi dan untuk mengurangi eksternalitas negatif yang disebabkan oleh operasi perusahaan. Selain itu, regulasi dapat mendorong perusahaan untuk menerapkan Inovasi hijau dalam proses yang dapat membantu mengurangi dampak merugikan dari kegiatan operasi mereka terhadap lingkungan. Dalam proses itu, pada pemangku kebijakan mendorong inovasi hijau dengan memberi insentif kepada perusahaan untuk terlibat dalam kegiatan inovatif dan mematuhi peraturan, dengan menggunakan misalnya subsidi dan denda agar perusahaan masing-masing mematuhi peraturan atau tidak. (Guoyou, 2013) Pada saat yang sama, pemangku kebijakan lingkungan mempromosikan Inovasi hijau dengan memberikan informasi kepada perusahaan tentang bagaimana mengadaptasi teknologi dan proses mereka untuk mengurangi jejak lingkungan mereka(Doran, J., Ryan, 2016). Ketidakpatuhan terhadap peraturan, bagaimanapun, dapat membebani perusahaan dengan hukuman dan tuntutan hukum, dan dapat menyebabkan mereka kehilangan izin operasi mereka. Berdasarkan literatur diatas maka hipotesis penelitian ini adalah:

Hipotesis 1. Tekanan Regulasi berpengaruh Positif Terhadap Inovasi Teknologi Hijau

3.2 Economic Performance

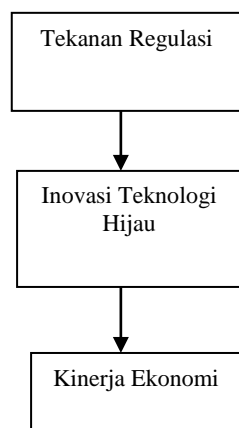
Porter dan van der Linde (1995) berpendapat bahwa peraturan lingkungan mendorong inovasi dan memungkinkan *win-win solution*, yang akan memberikan pengaruh pada lingkungan yang lebih bersih dan peningkatan produktivitas. Menurut pendapat mereka dalam dunia yang statis makan perusahaan mencari *trade-off* antara polusi yang lebih sedikit dan pertumbuhan bisnis. Namun, ketika perusahaan membuat pilihan meminimalkan biaya yang tidak berubah dari waktu ke waktu maka ketika dikenakan dengan peraturan baru akan meningkatkan biaya dan secara merugikan sehingga mempengaruhi kinerja mereka. Namun peraturan lingkungan dapat mendorong inovasi pada Sebagian atau seluruhnya untuk mengurangi biaya. Inti dari pandangan win-win adalah keyakinan bahwa inovasi hijau dapat mempercepat perubahan dalam produksi dan proses di perusahaan, yang dapat mengurangi biaya produksi mereka sehingga meningkatkan kinerja ekonomi mereka.

Temuan empiris mengenai hubungan antara Inovasi Hijau dan kinerja menghasilkan temuan yang beragam. (Lanoje, 2011) mempelajari 4.200 fasilitas di tujuh negara anggota *Organization for Economic Co-operation and Development* mengamati bahwa peraturan lingkungan mendorong Inovasi Hijau yang pada akhirnya untuk mematuhi diperlukan pertimbangan biaya.,(Doran, J., Ryan, 2016) menemukan bahwa Inovasi Hijau memiliki dampak positif dan signifikan terhadap kinerja perusahaan (Chan, 2016). Berfokus pada perusahaan Taiwan dan Cina, masing-masing mengungkapkan bahwa Produk Hijau dan Inovasi Proses Hijau telah memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan dengan meningkatkan efisiensi biaya dan profitabilitas.(Yan, W., Cui, Z., Gil, 2016) menemukan bahwa Inovasi Teknologi Hijau pada perusahaan penerbangan telah mengurangi konsumsi bahan bakar, bahwa inovasi proses hijau telah meningkatkan efisiensi operasional dan keduanya telah meningkatkan kinerja ekonomi perusahaan. Sebaliknya, (Amores-Salvado, 2014) mendeteksi hubungan negatif antara inovasi hijau dan kinerja ekonomi perusahaan. Sementara itu (C. . Yang, 2018); (Lirn, T., Lin, H., Shang, 2014) keduanya menyelidiki perusahaan pelayaran peti kemas yang berlokasi di Taiwan dan Singapura, menemukan bahwa praktik ramah lingkungan di perusahaan tersebut telah meningkatkan kinerja ekonomi mereka. Berdasarkan literatur diatas maka hipotesis penelitian ini adalah:

Hipotesis 2. Inovasi Teknologi Hijau Berpengaruh Terhadap Kinerja Ekonomi

Hipotesis 3. Tekanan Regulasi Berpengaruh positif terhadap Kinerja Ekonomi Melalui Inovasi Teknologi Hijau

Pada model gambar 2 penelitian ini langkah pertama menghubungkan persepsi Tekanan Regulasi ke Inovasi Teknologi Hijau yang kemudian akan mempengaruhi persepsi terhadap Kinerja Ekonomi industri pelayaran.



Gambar 2. Model Penelitian

Tekanan Regulasi Berdasarkan (Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, 2013); (C. . Yang, 2018) terdiri dari, konvensi, arahan dan regulasi lingkungan IMO (MARPOL), konvensi, arahan dan regulasi lingkungan Uni Eropa (*Sulfur directive*), regulasi lingkungan nasional. Variabel Inovasi Teknologi Hijau, berdasarkan terdiri dari tiga indikator antara lain, mengadopsi langkah-langkah Energi untuk kapal dalam armada, menerapkan sistem pemantauan energi kapal, menggunakan peralatan teknis yang mengurangi polusi. *Variable* Variabel Kinerja Ekonomi terdiri dari 4 indikator antara lain: Penurunan biaya bahan bakar, Penurunan Biaya Pembuangan, Penurunan biaya pengolahan limbah, peningkatan keuntungan. Variabel dalam penelitian ini menggunakan skala *likert* dari 1 (*not important*) sampai 7 (*Extremely importan*).

3.3 Pengumpulan dan Pengukuran Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui kuesioner mengenai persepsi penting tidaknya variabel di dalam Tekanan Regulasi, Inovasi Teknologi Hijau, Kinerja Ekonomi.. Variabel diukur dengan menggunakan skala *likert* mulai dari 1 (tidak penting) sampai dengan 7 (sangat penting). Kuesioner dibagikan ke perusahaan pelayaran yang ada di Samarinda untuk melihat persepsi manajer dan bagian operasional perusahaan pelayaran. Kuesioner berisi pertanyaan tertutup berdasarkan *literature* untuk dianalisis sesuai dengan hipotesis yang dikemukakan. Pertanyaan terdiri dari persepsi mengenai Tekanan Regulasi, Inovasi Teknologi Hijau dan Kinerja Ekonomi. Dari sekitar 120 kuesioner ke Perusahaan Pelayaran yang kami sebarikan sekitar 80 kuesioner Kembali dan valid untuk dapat diolah.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis persepsi karyawan perusahaan pelayaran kapal mengenai masalah-masalah lingkungan dan pengaruh Tekanan Regulasi Terhadap Inovasi Teknologi Hijau dan Kinerja Ekonomi.

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data dalam survei makan dilakukan beberapa langkah antara lain, pertama mempertimbangkan semua *literature* yang sesuai, kedua uji coba kuesioner ke 3 perusahaan pelayaran bagian operasional dan *manager*. Penelitian ini menggunakan *smart PLS*. *Smart PLS* dipilih karena dianggap paling cocok untuk membangun teori. Langkah pertama yang dilakukan dengan mengevaluasi model pengukuran. Nilai *Cronbach alpha* digunakan untuk menguji keandalan konsistensi internal dan *reliability to test outer loadings*.

Tabel 1. Validitas dan reliabilitas konvergen Model Pengukuran

Laten construct	Label	Cronbach alpha	Rho A	CR	AVE
Tekanan Regulasi	RP1	0.855	0.892	0.913	0.779
	RP2				
	RP3				
Inovasi Teknologi Hijau	GTI1	0.788	0.791	0.876	0.702
	GTI2				
	GTI3				
Kinerja Ekonomi	ECP1	0.815	0.857	0.889	0.728
	ECP2				
	ECP3				

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Diskriminan

Latent construct	Kinerja Ekonomi	Inovasi Teknologi Hijau	Tekanan Regulasi
Kinerja Ekonomi	0,854		
Inovasi Teknologi Hijau	0,680	0,838	
Tekanan Regulasi	0,812	0,759	0,883

4. PEMBAHASAN

Beberapa Penelitian sebelumnya menekankan isu lingkungan dan meningkatnya biaya perlindungan lingkungan untuk mencapai pembangunan berkelanjutan dan untuk menciptakan daya saing. Kapal merupakan sumber utama polusi pada kota-kota yang dikelilingi Pelabuhan sehingga isu lingkungan menjadi sangat penting namun belum ditemukan bukti bahwa manfaat yang diperoleh melebihi biaya inisiatif perlindungan lingkungan. Namun dimungkinkan untuk meningkatkan kinerja bisnis dan mengurangi efek *negative* dengan menggunakan manajemen lingkungan Pemegang kunci kebijakan seperti IMO mengakui bahwa diperkirakan

emisi dari kegiatan *shipping* akan berlipat ganda pada tahun 2050.

Berdasarkan dengan uraian diatas maka dilakukan analisis pengaruh tekanan regulasi terhadap inovasi teknologi hijau dan kinerja ekonomi.

Pada gambar 3 hasil olah data pengukuran model *structural* atau *inner* model menunjukkan hubungan langsung dan tidak langsung antara variabel laten eksogen dan endogen.



Gambar 3. Hasil Olah Data

4.1 Pengaruh Tekanan Regulasi Terhadap Inovasi Teknologi Hijau

Hasil penelitian menemukan bahwa Tekanan Regulasi dari IMO mempengaruhi secara positif dan signifikan kepada perusahaan untuk menggunakan inovasi teknologi hijau pada industri pelayaran mereka untuk mengurangi jumlah pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas usaha mereka.

Tabel 3. Hasil Model Struktural (Koefisien Jalur)

Hipotesis	RP → GTI
OS	0,795
SM	0,760
Standart Deviation	0,059
T-S	12,798
P-V	0,000
Hasil	Diterima

Hasil Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengungkapkan bahwa peraturan lingkungan sebagai pendorong kelembagaan eksternal secara positif dan signifikan terkait dengan Teknologi hijau. Penelitian (C. . Yang, 2018);(Yuen, 2017) menyatakan bahwa tekanan regulasi mempengaruhi perusahaan pelayaran di Taiwan dan singapura untuk mengadopsi inovasi hijau dan praktik berkelanjutan. Tekanan Regulasi IMO mengenai pencemaran yang terdapat dalam MARPOL merupakan aturan yang harus dijalankan oleh industri pelayaran di Samarinda. Berdasarkan persepsi industri pelayaran di Samarinda maka aturan IMO membuat mereka harus menerapkan Inovasi Teknologi hijau pada kapal mereka salah satunya penggunaan *scrubber* untuk mengurangi emisi gas buang yang dihasilkan dari permesinan kapal.

4.2 Pengaruh Inovasi teknologi Hijau Terhadap Kinerja Ekonomi Perusahaan

Hasil penelitian menemukan bahwa Inovasi Teknologi Hijau (*Green Technology Innovation*) mempengaruhi secara positif dan signifikan Kinerja Ekonomi. Apabila industri pelayaran mengurangi jumlah pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas usaha

mereka maka akan mempengaruhi kinerja ekonomi karena dengan lingkungan yang terjaga maka perusahaan akan terus dapat menjalankan kegiatan ekonomi perusahaan dan ekonomi secara umum.

Tabel 4. Hasil Model Struktural (Koefisien Jalur)

Hipotesis	GTI → EP
OS	0,680
SM	0,685
Standart Deviation	0,064
T-S	10,632
P-V	0,000
Hasil	Diterima

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu(Yuen, 2017) yang menemukan bahwa adopsi inovasi teknologi hijau memberikan manfaat ekonomi dan kinerja lingkungan. Berdasarkan persepsi industri perusahaan pelayaran bahwa penggunaan teknologi hijau dapat mempengaruhi kinerja ekonomi hal ini dikarenakan penggunaan *scrubber* sebagai alat untuk mengurangi emisi gas buang dapat mengurangi biaya-biaya lingkungan yang harus ditanggung industri pelayaran.

4.3 Pengaruh Tekanan Regulasi Terhadap Kinerja Ekonomi Melalui Inovasi Teknologi Hijau

Hasil penelitian menemukan bahwa tekanan regulasi berpengaruh positif dan signifikan Terhadap kinerja ekonomi melalui inovasi teknologi hijau. Tekanan regulasi mendorong industri pelayaran untuk menggunakan inovasi teknologi hijau pada kegiatan usaha mereka yang secara tidak langsung akan mempengaruhi kinerja ekonomi. Sehingga Tekanan Regulasi mempunyai pengaruh tidak langsung terhadap kinerja ekonomi

Tabel 5. Hasil Model Struktural (Koefisien Jalur)

Hipotesis	RP → GTI → EP
OS	0,516
SM	0,525
Standart Deviation	0,078
T-S	6,613
P-V	0,000
Hasil	Diterima

Berdasarkan persepsi industri pelayaran maka tekanan regulasi IMO akan mempengaruhi kinerja ekonomi perusahaan mereka dengan adanya pengurangan biaya-biaya lingkungan yang harus mereka tanggung dengan menerapkan inovasi teknologi hijau yaitu menggunakan alat *scrubber* pada kapal mereka.

5. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa tekanan regulasi aturan IMO mempengaruhi secara positif dan signifikan industri pelayaran untuk melakukan inovasi teknologi

hijau Pada kapal dan Inovasi Teknologi Hijau yang dilakukan oleh perusahaan pelayaran mempengaruhi secara positif dan signifikan terhadap kinerja ekonomi. Kontribusi utama penelitian ini adalah temuan bahwa tekanan regulasi aturan IMO mengenai pencemaran mampu membuat industri pelayaran menerapkan inovasi teknologi hijau pada kapal mereka dan meningkatkan kesadaran lingkungan industri pelayaran di Samarinda.

6. SARAN

Penelitian ini menekankan pentingnya tekanan regulasi untuk mendorong industri pelayaran memperhatikan dampak lingkungan dari aktivitas yang mereka lakukan khususnya di Samarinda aktivitas pelayaran yang tinggi tentunya menyebabkan tingkat polusi yang tinggi pula. Dengan menggunakan teknologi hijau yang ramah lingkungan seperti penggunaan *scrubber* akan mengurangi pencemaran yang disebabkan dari aktivitas pelayaran.

Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan persepsi instansi pemerintah yang terlibat di dalam industri pelayaran mengenai penggunaan teknologi hijau dan peran tekanan regulasi menurut persepsi mereka dan dengan menambahkan Kinerja Lingkungan yang mempengaruhi perusahaan pelayaran melakukan inovasi teknologi hijau baik secara ekonomi dan sosial.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Amores-Salvado, J., Castro, G.M.D., Navas-Lopez, J.E., (2014). Green corporate image: moderating the connection between environmental product innovation and firm performance. *J. Cleaner Prod.* 83, 356–365.
- Benamara, H., Hoffmann, J., Youssef, F., (2019). Maritime transport: The sustainability imperative. In: *Sustainable Shipping*. Springer, Cham, pp. 1-31.
- Chan, H.K., Yee, R.W.Y., Dai, J., Lim, M.K., (2016). The moderating effect of environmental dynamism on green product innovation and performance. *Int. J. Prod. Econ.* 181, 384–391.
- Cariou, P.; Parola, F.; Notteboom, T. (2019) Towards low carbon global supply chains: A multi-trade analysis of CO2 emission reductions in container shipping. *Int. J. Prod. Econ.* 2019, 208
- Doran, J., Ryan, G.,(2016). The importance of the diverse drivers and types of environmental innovation for firm performance. *Bus. Strateg. Environ.* 25, 102–119.
- Guoyou, Q., Saixing, Z., Chiming, T., Haitao, Y., Hailiang, Z., (2013). Stakeholders' influences on corporate green innovation strategy: a case study of manufacturing firms in China. *Corp. Soc. Responsib. Environ. Manag.* 20, 1–14
- Felicio, J.A, Rodrigues R., Caldeirinha, (2021) Green Shipping Effect on Sustainable Economy and Environmental Performance, *Sustainability*, 2021, 13, 4256, <https://doi.org/10.3390/s13084256>
- J.-F.; Boot, P.C. (2013) Emission Reduction in the Shipping Industry: Regulations, Exposure and Solutions, *Sustainalytics*. Available online: www.sustainalytics.com (accessed on 8 April 2020).
- Hyvättinen, H.; Hildén, (2004) M. Environmental policies and marine engines—Effects on the development and adoption of innovations. *Mar. Policy*, 28, 491–502.
- IMO.(2017). IMO dan sustainable development: how international shipping and maritime community contribute to sustainable development. IMO, London
- Kang, C.-C.; Khan, H.A.; Feng, C.-M.; Wu, C.-C. (2017) Efficiency evaluation of bus transit firms with and without consideration of environmental air-pollution emissions. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 50, 505–519.
- Lirn, T., Lin, H., Shang, K., (2014). Green shipping management capability and firm performance in the container shipping industry. *Marit. Policy Manag.* 41, 159–175.
- Sekaran, Uma. 2014. *Metodologi Penelitian Untuk Bisnis (Research Methods for Business) Buku 1 Edisi 4*. Jakarta: Salemba Empat.
- Song, M.; Zheng, W.; Wang, Z (2015) Environmental efficiency and energy consumption of highway transportation systems in China. *Int. J. Prod. Econ.* 181, 441–449.
- Sciberras, dkk (2015) Electrical characteristics of cold ironing energy supply for berthed ships, *Transportation research. Part D Transport & Environment*, Vol.39 Page. 31-43.
- Shi, W.; Xiao, Y.; Chen, Z.; McLaughlin, H.; Li, K.X. (2018) Evolution of green shipping research: Themes and methods. *Marit. Policy Manag.* 2018, 1–14.
- UNEP. The Emissions Gap Report (2012). Available online: <https://digitallibrary.un.org/record/3894834/files/EGR2012.pdf>
- UNCTAD, 2018. United Nations Conference on Trade and Development, Review of Maritime Transport 2018. Available at: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018_en.pdf.
- Poulsen, R.T.; Ponte, S.; Lister, J. (2016) Buyer-driven greening? Cargo-owners and environmental upgrading in maritime shipping. *Geoforum* 68, 57–68.
- Walker, T.R. (2016) Green Marine: An environmental program to establish sustainability in marine transportation. *Mar. Pollut. Bull.* 105, 199–207.
- Walker, T.R.; Adebambo, O.; Del, M. (2018) Environmental Effects of Marine Transportation. In *Word Seas: An Environmental Evaluation*, 2nd ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, Chapter 27.
- Wang, L.; Zhou, Z.; Yang, Y.; Wu, J. (2020) Green efficiency evaluation and improvement of Chinese



- ports: A cross-efficiency model. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.*
- Yan, W., Cui, Z., Gil, M.J.Á., (2016). Assessing the impact of environmental innovation in the airline industry: an empirical study of emerging market economies. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 21, 80–94
- Yang, C.S.,(2018). An analysis of institutional pressures, green supply chain management, and green performance in the container shipping context. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 61, 246–260
- Yuen, K.F., Wang, X., Wong, Y.D., Zhou, Q., (2017). Antecedents and outcomes of sustainable shipping practices: the integration of stakeholder and behavioural theories. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 108, 18–35
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K. hung, 2013. Institutional-based antecedents and performance outcomes of internal and external green supply chain management practices. *J. Purch. Supply Manag.* 19, 106– 117