

Studi Literatur Indikator Kinerja Pelabuhan Secara Internal Dan Eksternal

Yugowati Praharsi*, Fitri Hardiyanti, Devina Puspita Sari, Ristanti Akseptori, Aditya Maharani

Program Studi Manajemen Bisnis, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS, Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia

Article Info

Article history:

Received
07 Maret 2022

Accepted
24 Februari 2023

Keywords:

Balance scorecard,
PESTLE, Smart Port,
Green Port, Port
Performance Indicator

Abstract

There are still several ports in Indonesia that have not implemented the Port Performance Indicator (PPI) in their operational evaluation. Technology development as an added value in Port operations in Indonesia is also still being carried out very limitedly. Therefore, performance evaluation and measurement based on existing standards is quite important in improving the quality of work. This study aims to provide a PPI formulation with reference to a combination of the Balanced Score Card (BSC) and Politics, Economy, Social, Technology, Legal, and Environment (PESTLE) methods to improve port performance. The combination of the BSC and PESTLE methods is also accompanied by the concepts of sustainability, smart and green ports. The BSC method is used as a measure of overall company performance but focuses more on internal aspects of the company, while PESTLE is used as a measure of performance on external aspects of the port. Based on the results of a literature study, these methods are proven to be used as a port performance measurement tool, so they need to be integrated because companies must be in a competitive position with the required internal and external information. The total indicators that can be applied in improving the operations of port companies are 116 indicators.

1. PENDAHULUAN

Secara geografis, Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah laut yang lebih besar daripada wilayah daratannya. Hal tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara maritim dengan potensi sumber daya laut dan transportasi laut yang menjanjikan. Faktanya, sebagian besar transportasi di Indonesia dilakukan dengan menggunakan transportasi laut yaitu sekitar 88%. Kemampuan daya angkut dibandingkan dengan jenis transportasi lain seperti darat dan udara menyebabkan pengangkutan barang melalui transportasi laut lebih efisien (Zaman, 2015). Maka dari itu pelabuhan memiliki peran dan fungsi yang sangat penting dalam pergerakan dan pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Oleh karena itu, pelabuhan-pelabuhan di Indonesia harus mencapai kinerja yang optimal agar dapat memberikan pelayanan yang cepat, dengan biaya yang efektif dan efisien serta mampu bersaing dengan pelabuhan Internasional. Untuk menjadi pelabuhan yang berdaya saing tinggi, otoritas pelabuhan sangat membutuhkan Indikator kinerja pelabuhan atau *Port Performance Indicator* (PPI) yang dapat digunakan untuk mengukur, mengevaluasi, atau meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Namun, pada kenyataannya masih ada pelabuhan di Indonesia

yang belum memiliki indikator untuk mengukur kinerja pelabuhan, terutama pelabuhan-pelabuhan kecil yang berada di daerah (Wawancara, 2021).

Seiring berkembangnya zaman, di tengah perkembangan teknologi, krisis energi global dan degradasi lingkungan, sudah banyak pelabuhan di dunia yang mengadopsi konsep *Smart Port* dan *Green Port*. Pada tahun 2010, pelabuhan Hamburg di Jerman meluncurkan proyek *Smart Port Logistics*. Sensor IoT dipasang di seluruh pelabuhan untuk membangun sistem untuk bertukar data dari setiap-bagian pelabuhan, termasuk kapal, truk, dan sistem transformasi. Dengan adanya teknologi *smart port* ternyata telah terbukti meningkatkan arus lalu lintas dan kargo di pelabuhan Hamburg (Ferretti dan Schiavone, 2016; Heilig *et al.*, 2017). Selain itu salah satu contoh pelabuhan yang berhasil menerapkan konsep *Green Port* adalah pelabuhan Tianjin di Cina yang secara resmi telah berinvestasi dalam penelitian pembangunan pelabuhan hijau pada tahun 2007. Saat ini, kualitas udara di area pelabuhan telah mencapai standar yang sangat baik; cakupan hijau lebih dari 10%, dan tingkat pengolahan sampah yang tidak berbahaya di lingkungan sekitar 100%. Sejak 2013, Pelabuhan Qingdao telah berhasil menyelesaikan 27 proyek tematik pelabuhan rendah karbon hijau dengan total

*Corresponding author. Yugowati Praharsi
Email address: yugowati@ppns.ac.id

investasi 2,2 miliar Yuan dan memenangkan gelar kehormatan “Pelabuhan Hijau Nasional” (Wang et al, 2020).

Di Indonesia sendiri, pelabuhan yang menerapkan konsep Smart Port dan Green Port adalah pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta. Pelabuhan Tanjung Priok telah menerapkan sistem *Online Delivery Order* (DO). Hasil dari penelitian (Azhar et al, 2018) mengungkapkan dengan adanya sistem DO tersebut dapat mengurangi kepadatan di pelabuhan dan mengurangi pemborosan waktu. *Smart Port* yang didukung oleh IT dan Internet, serta pengimplementasian yang maksimal akan menghasilkan *port* yang efektif dan efisien serta output *Green Port* karena pengurangan dan penghapusan pemborosan.

Dari studi literatur yang telah dilakukan, sejauh ini belum ada penelitian yang membahas mengenai perumusan PPI dengan mempertimbangkan faktor internal dan eksternal serta melibatkan konsep *Smart Port* dan *Green Port*. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menyusun PPI secara internal dan eksternal dengan menggunakan metode BSC dan PESTLE dengan menyertakan indikator dari konsep *Smart Port* dan *Green Port*. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pelabuhan-pelabuhan di Indonesia meningkatkan kinerjanya sehingga mampu bersaing dengan pelabuhan-pelabuhan Internasional lainnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi literatur atau *literature review* dilakukan sebagai metodologi yang tepat untuk mendapatkan indikator yang komprehensif yaitu baik dari segi internal dan eksternal. Tujuannya adalah, pertama, untuk meninjau dan menganalisis makalah yang membahas tentang penyusunan indikator kinerja pelabuhan baik dari internal dan eksternal, menganalisis indikator kinerja pelabuhan untuk mengukur penerapan *smart* dan *green port*. Kemudian, untuk menyoroti dan berfokus pada kesenjangan dan tantangan penelitian.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pencarian sistematis dilakukan melalui mesin pencari *Google Scholar* dimana peneliti berfokus untuk mencari artikel-artikel jurnal internasional yang diterbitkan oleh penerbit besar seperti *Elsevier*, *Taylor & Francis*, dan *Emerald*. Selain melalui artikel jurnal, peneliti menggunakan artikel dari konferensi di bidang sains dan teknologi. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian sistematis diantaranya adalah “*port performance indicator*”, “*key performance indicator*”, “*performance indicator using Balanced Scorecard*”, “*Performance indicator using PESTLE*”, “*smart port indicator*”, “*green port indicator*”, dan “*port sustainability*”. Penelusuran artikel mencakup

periode 5 tahun terakhir. Periode ini dipilih karena dianggap artikel yang disajikan tergolong baru sehingga informasi yang dimuat juga valid dan masih sesuai dengan saat ini. Tabel 1 menunjukkan jumlah artikel yang dipilih dan digunakan sebagai acuan utama. Untuk memilih artikel yang relevan dengan ruang lingkup, maka dilakukan dua langkah penyaringan. Langkah pertama yaitu dengan membaca judul dan abstrak artikel. Melalui judul dan abstrak dapat diketahui topik bahasan dan ruang lingkup dari artikel. Penulis cenderung memprioritaskan industri maritim, pelabuhan, dan industri lainnya yang masih dapat dikaitkan dengan pelabuhan.

Langkah kedua terdiri dari membaca secara lengkap isi artikel yang dipilih pada tahap penyaringan pertama dan, karenanya, merupakan penilaian definitif untuk akhirnya hanya memasukkan makalah yang relevan. Jumlah artikel yang ditemukan sebanyak 40 dan hanya 35 artikel yang dipilih berdasarkan dua proses penyaringan.

Tabel 1.
Jumlah Artikel dan Tahun Terbit.

No	Tahun Terbit	Jumlah Artikel
1.	2020	12
2.	2019	7
3.	2018	9
4.	2017	6
5.	2016	1

2.2 Teknik Analisis Data

Dimensi yang digunakan untuk BSC diantaranya adalah *financial*, *customers*, *internal business process*, dan *learning and growth* (Li, 2016). Dimensi yang digunakan untuk PESTLE adalah *politic*, *economic social*, *technology*, *legal*, dan *environment* (Christodoulou and Cullinane, 2019). Dimensi pada *smart port* yaitu *operational*, *safety and security*, dan *energy* (Molavi et al., 2019). Sedangkan dimensi pada *green port* yaitu *environment*. Dari hasil *review* yang dilakukan, kemudian dipilih indikator mana saja yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja internal dan eksternal suatu pelabuhan. Selanjutnya adalah menganalisis indikator-indikator kinerja yang sudah didapatkan dari artikel yang terpilih dan diklasifikasikan ke dalam tiap-tiap dimensi yang telah disebutkan sebelumnya berdasarkan substansi dan ruang lingkungannya.

Dari masing-masing indikator kinerja tersebut dicari definisi dan substansinya untuk memudahkan dalam proses pengklasifikasian. Klasifikasi dilakukan berdasarkan pada konsep bahasan dan pembahasan dalam tiap indikator.

3. METHODOLOGY

Berdasarkan hasil dari proses studi literatur, dapat ditemukan berbagai indikator dalam Key Performance untuk bisa diterapkan dalam sistem operasional pelabuhan. Pada bagian ini dipaparkan semua indikator yang dirumuskan berdasarkan artikel-artikel terkait

3.1 Balance Scorecard (BSC)

Balanced Scorecard (BSC) pertama kali dikemukakan oleh Kaplan dan Norton pada tahun 1990 sebagai alat untuk mengkonversikan strategi organisasi ke dalam sebuah sistem pengukuran yang dikomunikasikan kepada seluruh karyawan sehingga perusahaan dapat mewujudkan misinya melalui tindakan nyata (Li dan Yip, 2016). Menurut Hamid (2018) terdapat empat dimensi pengukuran kinerja dalam *Balanced Scorecard*, yaitu dimensi keuangan, dimensi pelanggan, dimensi pembelajaran dan pertumbuhan, dan dimensi proses bisnis internal. Pada Tabel 2 telah diuraikan indikator-indikator kinerja yang dapat digunakan oleh pelabuhan berdasarkan dari studi literatur.

Tabel 2.
Indikator Kinerja Menggunakan Metode BSC.

Dimensi	Sub Dimensi	Indikator	Referensi
Financial	Profitability	Revenue Growth, EBIT (operating profit margin), Net Profit Margin.	Ha(2017), Karakas(2020)
	Financial Performance (FP)	Berth Occupancy Revenue per TEU	Karakas(2020)
	Liquidity & Solvency	Current Ratio, Debt to Equity	Ha (2017)
	The Cost of Poor Profitability	Conformance Cost, Non-conformance cost, Opportunity cost	Ridwan(2018)
Customers	Service Fulfilment	Overall Service Reliability, Responsiveness to special requests, Accuracy of Documents/Information, Incidence of Cargo Damage, Incidence of Service Delay.	Ha(2017), Ha (2018),
	Service Cost	Overall Service Costs, Cargo Handling Charges, Value added service, Overall cost of cargo loading/discharging and (re) stows and other ship operations.	Ha(2017), Ha (2018), Shetty(2018)
Internal Business Process	Productivity	Ship Load Rate, Berth Occupancy, Crane Productivity, Yard Utilization, Labor Productivity, Crane Efficiency, Traffic handled (port productivity), Number of vessels handled, Average output per hook per shift, Idling time at berth	Ha(2017), Ha (2018), Shetty (2018)
	Output	Throughput growth, Vessel call size growth.	Ha(2017), Shetty(2018),
	Lead Time	Vessel Turnaround time, Truck Turnaround time, Cargo Dwell Time, Average pre-berthing waiting time (APBWT)	Ha(2017), Ha(2018), Shetty(2018), Karakas (2020)
	Logistics and Operational Performance (LOP)	Maritime (Liner) Connectivity, Short Sea Connectivity, Gate Productivity, Transportation cost per cargo	Karakas(2020)
Learning and Growth	Human Capital	Knowledge and skills, Capabilities, Commitment and loyalty.	Ha (2017), Ha(2018)
	Organization Capital	Culture, Leadership, Teamwork.	Ha (2017), Ha(2018)
	Corporate Social Performance (CSP)	Effective personnel ratio, Employee turnover rate, Training hours per employee	(Karakas, 2020)

3.2 PESTLE & Sustainability

PESTLE adalah alat yang digunakan untuk merencanakan strategi bisnis dengan menyediakan kerangka kerja strategis yang mengevaluasi dan memahami pengaruh faktor eksternal, termasuk politik, ekonomi, sosial, teknologi, hukum, dan lingkungan (Christodoulou dan Cullinane, 2019). Untuk memberikan keunggulan kompetitif, PESTLE dapat dipadukan dengan konsep *sustainability*, khususnya terkait *sustainable port*.

Pelabuhan yang berkelanjutan merupakan konsep penyelenggaraan operasional pelabuhan dengan menggunakan tiga pilar utama yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan (Muangpan dan Suthiwartnarueput, 2019). Perpaduan keduanya menjadi konsep Port PESTLE-Sustainability.

Pada Tabel 3 telah diuraikan indikator-indikator kinerja yang dapat digunakan oleh pelabuhan berdasarkan dari studi literatur.

Tabel 3.
Indikator Kinerja Menggunakan Metode PESTLE.

Dimension	Sub-dimension	Indicators	Reference
Politik	Stakeholder influence	The level of availability of information regarding the expansion project to the public. Level of engagement between port authorities and policy makers	Christodoulou and Cullinane(2019), Rijkure(2019)
	Port policy	Level of implementation of sustainable port policy. Level of implementation of security policies at ports	Muangpan and Suthiwartnarueput(2019), Christodoulou and Cullinane(2019)
Economy	Funding and investment	Value distributed to shareholders, Investment level	Oh, Leeb and Seo(2018), Muangpan and Suthiwartnarueput (2019), Karakas <i>et al.</i> (2020),
	Port Value Added as % of GDP	Port's value added contribution rate to GDP, Port related jobs	Karakas <i>et al.</i> (2020)
Social	Social contribution	Corporate Social Responsibility (CSR) cost	Duru <i>et al.</i> (2020)
	Top management commitment	Level of management support for worker safety conditions, Commitment to environmental management	Muangpan and Suthiwartnarueput, (2019), Oh, Lee, and Seo (2018), Christodoulou and Cullinane(2019)
	Safety and security	Number accidents at the port, amount of time wasted due to accidents, number of deaths at the port.	Muangpan and Suthiwartnarueput (2019),
	Traffic congestion	Average time in hinterland, Traffic volume	Duru <i>et al.</i> (2020), (Hui, Aye, and Dueld. 2019)
Technology	Latest technology development	Latest technology development	(Christodoulou & Cullinane, 2019)
Legal	Institutional	Number of collaborations with external parties	Muangpan and Suthiwartnarueput (2019), expert judgment
		Institutional communication level	Schippera and de Jong (2017)
Environment	Compliance with standards and regulations	Number of standards or regulations enforced related to external policies	Expert judgment, Muangpan and Suthiwartnarueput(2019)
	Energy consumption rate	Electricity consumption rate, fuel consumption rate, water consumption rate	Hui, Aye, and Dueld (2019), (Karakas <i>et al.</i> 2020)
	Land use for transportation	Land use rate	Hui, Aye, and Dueld (2019)
	Technical and Operational	Environmental accidents, Dredging frequency, Number of environmental complaints	Vaioa, Varrialeb and Alvinoa, (2018), Oh, Lee, and Seo(2018), Guerra, <i>et al.</i> (2007)
	Sediment Quality Assessment	Sediment quality assessment	(Schippera, B, & de Jong, 2017)

3.3 Smart Port

Smart Port adalah Pelabuhan yang sepenuhnya otomatis dimana semua peralatan, fasilitas, dan layanannya terhubung oleh *Internet of Things* (IoT) dengan sistem yang terintegrasi (Yang et al. 2018; Azhar et al. 2018). *Smart Port* menggunakan teknologi dengan mengadopsi model manajemen

yang inovatif dan efisien untuk meningkatkan produktivitas operasi pelabuhan dan meminimalkan biaya (Molavi et al. 2019).

Pada Tabel 4 telah diuraikan indikator-indikator kinerja yang dapat digunakan oleh pelabuhan berdasarkan dari studi literatur.

Tabel 4.
Indikator Kinerja Berdasarkan Konsep Smart Port.

Domain	Subdomains	Description	References
Operations	Automation	Smart ships, Smart container or connected container, Automated operations	Douaioui (2018), Molavi et al (2019)
	Intelligent infrastructure	Port road management system, Intelligent railway, Vessel traffic management (VTM), Smart WMS System, Localisation Technologies (GPS,RFID, etc.), Cloud Computing (SaaS, PaaS, IaaS), Sensors (Humidity, Temperature,etc.), Web-based Communication Platform, Gate management	Philipp (2020), Molavi et al. (2019)
Safety and Security	Integrated monitoring and optimization system	The connectivity hardware such as cameras, wireless technology, sensors, RFID tags, The availability of software for data gathering, visualization, analysis, and optimization	Molavi et al. (2019)
Energy	Efficient Energy Consumption	Direct energy consumption, Indirect energy consumption	Molavi et al. (2019)
	Energy Management	Monitoring and optimization energy consumption, Energy management system	Molavi et al. (2019)
	Production and use of renewable	Use of wind energy, Use of solar power, Use of biomass energy, Use of wave and tidal energy	Molavi et al. (2019)

3.4 Green Port

Green port adalah sebuah konsep dimana pelabuhan cenderung berperilaku dengan integrasi yang seimbang antara berkelanjutan secara lingkungan dan hemat energi (ekonomi) melalui strategi yang efektif. Ini mencakup beberapa aspek,

termasuk pengurangan emisi gas berbahaya dari pelabuhan dan kapal sebagai faktor yang paling dominan (Viao et al. 2018; Pettit et al. 2017)

Pada Tabel 5 telah diuraikan indikator-indikator kinerja yang dapat digunakan oleh pelabuhan berdasarkan dari studi literatur.

Tabel 5.
Indikator Kinerja Berdasarkan Konsep *Green Port*.

Domain	Sub domain	Description	References
Environment	Air emissions	Emission of combustion gases, Emission of particulate matter, Odour emission	Puig, <i>et al</i> (2017), Di Viaio, Varriale, and Alvino (2018)
	Noise emissions	Monitoring system for noise level, Reducing noise and vibrating from cargo handling equipment and vessels, Lden – noise pollution	Chen and Pak(2020), Širokaa <i>et al.</i> (2021), Teerawatana and Yang (2019)
	Emission to soil	Emission to soil and groundwater	Puig, <i>et al</i> (2017)
	Discharges to water	Discharges of wastewater	Puig <i>et al.</i> (2017)
	Waste generation	Generation of hazardous waste, Generation of non-hazardous waste, Generation of recyclable garbage	Puig <i>et al.</i> (2017), Teerawatana and Yang (2019), Di Viaio, Varriale, and Alvino (2018), Roos and Neto (2016)
	Liquid pollution management	Fuel spill contingency plan, Sewage Treatment, Hazard waste management, Ballast Water Pollutant Control, Waste dumping management	Chen and Pak(2020)

4. DISKUSI

Indikator pengukuran kinerja yang terperinci diperlukan untuk memberikan gambaran tentang pencapaian pelabuhan dan membantu manajer dalam mengendalikan dan memantau strategi. BSC merupakan kerangka kerja untuk mengukur kinerja perusahaan secara keseluruhan dengan menggunakan Indikator Kinerja yang memiliki 4 perspektif pengukuran, yaitu perspektif keuangan, pelanggan, proses bisnis internal, dan perspektif pembelajaran dan pertumbuhan (Li dan Yip, 2016).

Namun keterbatasan metode ini adalah lebih menitik beratkan pada aspek internal, sehingga tidak dapat mengevaluasi perubahan signifikan pada aspek eksternal (Salem *et al.* 2012). Oleh karena itu, pelabuhan perlu melakukan analisis internal dan eksternal yang lebih mendalam yang mencakup penilaian komprehensif atas kemampuan dan kinerjanya relatif terhadap pesaing dan posisinya relatif terhadap tren industri (Kaplan-Norton, 1996)

Pelabuhan dapat merancang indikator pengukuran kinerja dengan menganalisis aspek internal dan eksternal karena pelabuhan harus memahami persaingan lingkungan sebelum membentuk strategi. Perancangan ini membutuhkan alat dan teknik yang koheren dan terintegrasi sebagai bagian yang tidak terpisahkan. Kopecka (2015) menyebutkan bahwa integrasi adalah salah satu hal penting yang harus dipilih perusahaan dengan cermat, dengan mempertimbangkan sifat nilai, tujuan, alokasi sumber daya, dan aktivitas di belakangnya. Dengan demikian, perusahaan harus

berhati-hati dalam memilih dan mengintegrasikan yang terbaik.

Pada penelitian ini diterapkan perumusan indikator pengukuran kinerja menggunakan gabungan antara metode BSC dan PESTLE dengan konsep *sustainability*, *smart port* dan *green port*. Metode BSC adalah alat untuk mengukur kinerja *port* internal, sedangkan metode PESTLE mengukur kinerja *port* eksternal. Analisis PESTLE dinilai cukup komprehensif untuk diintegrasikan karena memiliki enam faktor di dalamnya. Faktor-faktor tersebut antara lain politik, ekonomi, sosial, teknologi, hukum, dan lingkungan (Christodoulou dan Cullinane, 2019). Faktor kunci eksternal PESTLE dapat memberikan gambaran tentang lingkungan makro yang berbeda dan memahami pertumbuhan (pertumbuhan atau penurunan pasar, posisi bisnis, potensi dan arah untuk faktor operasi yang harus dipertimbangkan perusahaan (Kopecka, 2015).

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menyajikan perumusan PPI (*Port Performance Indicator*) untuk pelabuhan di Indonesia menggunakan gabungan antara metode BSC dan PESTLE ditambah dengan konsep *sustainability*, *smart port* and *green port*. Metode BSC sebagai *tools* untuk mengukur kinerja pelabuhan secara internal, sedangkan metode PESTLE sebagai *tools* untuk mengukur kinerja pelabuhan secara eksternal.

Diperlukannya penggabungan ini karena pengukuran kinerja dapat lebih maksimal bila

memperhatikan aspek internal maupun eksternal pelabuhan dengan kombinasi konsep *sustainability*, *smart port* dan *green port*. Dimensi utama dalam metode BSC yaitu dimensi *financial*, *internal business process*, *customers*, dan *learning & growth*, dimana dari beberapa dimensi tersebut didapatkan total PPI sejumlah 49 indikator. Sedangkan untuk metode PESTLE memiliki banyak dimensi diantaranya Politik, Ekonomi, Sosial, Teknologi, Hukum, dan Lingkungan. Dengan total indikator yang ada pada PESTLE adalah sejumlah 27 indikator. Konsep *smart port* yang terkait dengan penerapan teknologi yang ada pada pelabuhan memiliki total indikator sebanyak 23 indikator. Konsep *green port*, sebuah konsep terkait dengan sistem pengelolaan lingkungan yang ada di sekitar pelabuhan untuk bisa meminimalisir berbagai efek buruk dari operasional pelabuhan terhadap lingkungan. Jumlah indikator pada konsep ini yaitu 17 indikator. Secara kumulatif berdasarkan literatur review diatas, total keseluruhan indikator yang bisa diterapkan dalam meningkatkan operasional perusahaan pelabuhan yaitu sejumlah 116 indikator.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Azhar, Z., Mardiana, H., Hidayat, R. D. R., Himawan, D., and Rahmawati, A. (2018). The Implementation of Smart Port in Tanjung Priok Port for Utilization and Green Port Optimization. *Global Research on Sustainable Transport & Logistics*.
2. Christodoulou, A., and Cullinane, K. (2019). Identifying the Main Opportunities and Challenges from the Implementation of a Port Energy Management System: A SWOT/PESTLE Analysis. *Sustainability*.
3. Ferretti, M., and Schiavone, F. (2016). Internet of Things and business processes redesign in seaports. The case of Hamburg. *Business Process Management Journal*, 22, (2):271-284.
4. Ha, Min-Ho, Yang Zaili, Lam, Jasmine Siu Lee. (2018). Port Performance in Container Transport Logistics: A Multi-stakeholder Perspective. *Transport Policy*. (pp. 1-32)
5. Ha, Min-Ho, Yang, Zaili, Notteboom, Theo, K.Y.Ng, Adolf, and Heo, Man-Wook. (2017). Revisiting port performance measurement: A hybrid multistakeholder framework for the modelling of port performance indicators. *Transportation Research*, part E, No. 103:1-16.
6. Heilig, L., Schwarze, S., Voß, S., 2017. An analysis of digital transformation in the history and future of modern ports. *Proceedings of the 50th Hawaii International*: 1341-1350,
7. Karakas, Serkan, Acar, Avni Zafer, Kirmizi, Mehmet. (2020). Development of a Multidimensional Performance Evaluation Model for Container Terminals at Marmara Sea. *Research in Transportation Business and Management*, 8: 1-14.
8. Kopecka, Nattarinee. (2015). The Balanced scorecard implementation, integrated approach and the quality of its measurement. *Procedia Economics and Finance*, 25: 59-69.
9. Li, H.H.L and Yip, T. L., (2016). *Core Competences of River Ports: Case Study of Pearl River Delta. The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32(2): 099-105.
10. Molavi, A., Lim, G and Race, B. (2019). A framework for building a smart port and smart port index. 14: 686-700.
11. Muangpan, T., and Suthiwartnarueput, K. (2019). Key performance indicators of sustainable port: Case study of the eastern economic corridor in Thailand. *Cogent Business and Management*.
12. Oh, H., Lee, S.-W., and Seo, Y.-J. (2018). The evaluation of seaport sustainability: The case of South Korea. *Ocean and Coastal Management*.
13. Philipp, R. (2020). Digital readiness index assessment towards smart port development. *Nachhaltigkeits Management Forum*, 28:49-60.
14. Ridwan, Asep, and Noche, Bernd. (2018). Model of the port performance metrics in ports by integration six sigma and system dynamics. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 35,(1):82-108.
15. Salem, Milad a., Hasnan, Norlena, and Osman, Nor H. (2012). Balanced scorecard :weakness, strengths, and its ability as performance management system versus other performance management systems. *Journal of Environment and Earth Science*, 2(9): 1-10.
16. Shetty, K. Dayananda, and Dwarakish, G.S. 2018. "Measuring Port Performance and Productivity." *ISH Journal of Hydraulic Engineering*. 26(2):221-227. doi: 10.1080/09715010.2018.1473812
17. Teerawattana, R. and Yang, Y.-C. (2019). Environmental Performance Indicators for Green Port Policy Evaluation: Case Study of Laem Chabang Port. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. 35: 63-69.
18. Viao, A, D., Varriale, L., Alvino, F., (2018). Key performance indicators for developing environmentally sustainable and energy efficient ports: Evidence from Italy. 122: 229-240.
19. Wang, L., Zhou, Z., Yang, Y., & Wu, J. (2020). *Green efficiency evaluation and improvement of Chinese ports: A cross-efficiency model. Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 88, 102590.
20. Wawancara. (2021). UPT. Pelabuhan Regional, Jawa Timur.

21. Zaman, M. B., Vanany, I., & Awaluddin, K. D. (2015). *Connectivity Analysis of Port in Eastern Indonesia. Procedia Earth and Planetary Science*, 14: 118–127.
22. Hamid, N. 2018. “Use Balanced Scorecard for Measuring competitive advantage of infrastructure assets of owned state ports in Indonesia: Case in Pelindo IV, Indonesia”. *Journal of Management Development* 37 (2): pp. 114-126. doi: <https://doi.org/10.1108/JMD-12-2016-0313>
23. Yang, Yongsheng, Zhong, Meisu, Yao, Haiqing, YU, Fang, Fu, Xiuwen, Postolache, Octavian. 2018. “Internet of things for smart ports: Technologies and challenges”. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine* 21: 34-43. 10.1109/MIM.2018.8278808.
24. Azhar, Z, Hanypah Mardiana, Raden Didiet Rachmat Hidayat, Dobby Himawan and Aisyah Rahmawati. 2018. “The Implementation of Smart Port in Tanjung Priok Port for Utilization and Green Port Optimization”. *Advances in Transportation and Logistics Research*, <https://proceedings.itltrisakti.ac.id/index.php/ATLR/article/view/23/156>, pp: 132-138, doi: <https://doi.org/10.25292/atlr.v1i1.23>
25. Kaplan, Robert & Norton, David. 1996. “Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System”. *Harvard Business Review: Focusing Your Organization on Strategy—with the Balanced Scorecard*, 2nd Edition: 35-48.
26. Pettit, S., Wells, P.E., Haider, J., & Abouarghoub, W. (2017). Revisiting history: Can shipping achieve a second socio-technical transition for carbon emissions reduction? *Transportation Research Part D-transport and Environment*, 58, 292-307.