

PENGEMBANGAN INDIKATOR HIJAU PADA PELABUHAN LAUT

Dominica Mutiara Mega¹, Wulfram I. Ervianto² dan Harijanto Setiawan³

¹Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
Email: dominicamega15@gmail.com

²Staf Pengajar, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Email:
wulframervianto@gmail.com

³ Staf Pengajar, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Email: haris@mail.uajy.ac.id

ABSTRAK

Sebagai bagian penting dari sistem transportasi pelabuhan dapat memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi regional. Namun begitu, pelabuhan juga menyumbangkan pencemaran lingkungan melalui kegiatan transportasi maritim, yang menghadirkan tantangan baru bagi pengelola pelabuhan terkait ketentuan layanan pelabuhan yang efisien untuk mengurangi masalah lingkungan. Negara Indonesia menjadi negara kedua terpanjang di dunia dengan pantai sepanjang 95.181 km. Hal ini merupakan suatu potensi yang perlu dikembangkan untuk memberikan kontribusi pada perkembangan negara Indonesia. Berdasarkan perhitungan pakar maritim Indonesia diperkirakan sekitar 90% perdagangan internasional diangkut melalui laut, dan 40% dari rute perdagangan internasional tersebut melewati Indonesia. Sangat penting bagi Indonesia untuk mengupayakan pengembangan pelabuhan untuk menunjang perkembangan ekonomi negara, dengan diimbangi konsep yang memberikan kontribusi pada keberlanjutan lingkungan. Penelitian ini akan menyusun indikator pelabuhan hijau untuk Indonesia, sehingga diharapkan dari kriteria tersebut menjadi saran dalam pengembangan pelabuhan di Indonesia untuk mencapai pemanfaatan potensi maritim secara maksimal. Metode yang digunakan yaitu dengan studi pustaka dari indikator yang telah ada dari berbagai penelitian di negara lain kemudian disajikan kuesioner kepada beberapa pakar pelabuhan di Indonesia untuk diolah dengan metode AHP. Setelah prioritas indikator pelabuhan hijau diperoleh, akan dilakukan studi kasus di pelabuhan Benoa.

Kata kunci: Pelabuhan, Green Port, Pelabuhan Hijau.

1. PENDAHULUAN

Sebagai bagian penting dari sistem transportasi dan jendela terbuka menuju dunia, pelabuhan dapat memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi regional (Ying and Yijun, 2011). Pelabuhan laut menghubungkan negara-negara dunia melalui jaringan transportasi maritim, mempromosikan perdagangan internasional, dan mendukung pertumbuhan ekonomi global. Fungsi-fungsi pelabuhan bertambah sebagai katalis ekonomi dan berperan dalam perekonomian serta perkembangan suatu negara (Kim and Chiang, 2014). Namun, pelabuhan juga menyumbangkan pencemaran lingkungan melalui kegiatan transportasi maritim, yang menghadirkan tantangan baru dan penting bagi pengelola pelabuhan terkait ketentuan layanan pelabuhan yang efisien dan pemanfaatan untuk mengurangi masalah lingkungan global (Chiu, Lin and Ting, 2014). Sekitar 80% dari volume perdagangan dunia dan lebih dari 70% nilai perdagangan diterima oleh transportasi laut dan ditangani oleh pelabuhan universal pada tahun 2012 (Chiu et al., 2014). Dengan demikian dapat dikatakan perlunya mengembangkan pelabuhan sebagai pendukung kemajuan suatu wilayah serta kesadaran akan keberlanjutan lingkungan dengan menerapkan konsep pelabuhan hijau.

Negara Indonesia memiliki wilayah laut mencapai dua pertiga dari luas wilayahnya sehingga menjadi negara kedua terpanjang di dunia dengan pantai sepanjang 95.181 km (Prihartono, 2015). Hal ini merupakan suatu potensi yang perlu dikembangkan untuk memberikan kontribusi pada perkembangan negara Indonesia. Berdasarkan perhitungan pakar maritim Indonesia diperkirakan sekitar 90% perdagangan internasional diangkut melalui laut, sedangkan 40% dari rute perdagangan internasional tersebut melewati Indonesia dan menjadikan wilayah Indonesia menjadi tempat yang strategis. Didukung dengan keadaan geografis Indonesia diperkirakan dari sektor laut saja Indonesia sudah bisa memberikan lapangan kerja bagi 180 juta penduduk (Bappenas, 2015). Keberadaan pelabuhan membawa dampak positif bagi perkembangan suatu daerah terutama daerah perairan dimana aksesibilitas melalui darat sulit dilakukan dengan baik (Putra & Djalante, 2014). Pembangunan infrastruktur pelabuhan membutuhkan biaya yang besar, serta keberhasilan

ataupun kegagalan dari proyek tersebut akan memiliki implikasi jangka panjang. Keberhasilan pelabuhan tidak hanya memberikan keuntungan bagi investornya namun juga pemerintah melalui eksternalitas yang menyebar pada perekonomian kawasan (Putra & Djalante, 2014).

Data tahun 2016, volume barang yang dimuat dan dibongkar di pelabuhan mencapai 10,3 miliar ton setelah mengalami peningkatan stabil selama 7 tahun terakhir (UNCTAD, 2017). Melihat potensi tersebut beserta manfaat pelabuhan yang telah dijabarkan diatas, sangat penting bagi Indonesia untuk mengupayakan pengembangan dan pembangunan pelabuhan untuk menunjang perkembangan ekonomi negara. Namun demikian, hendaknya diimbangi dengan konsep untuk memberikan kontribusi pada keberlanjutan lingkungan pelabuhan. Untuk itu penelitian mengenai kriteria Pelabuhan hijau untuk Indonesia menjadi penting untuk mengupayakan potensi lokasi strategis Indonesia dalam arus pelayaran dunia. Penelitian ini akan menyusun kriteria pelabuhan hijau untuk Indonesia dan mengetahui kriteria yang paling berpengaruh secara signifikan, sehingga diharapkan dari kriteria tersebut menjadi perhatian dalam pengembangan pelabuhan di Indonesia untuk dapat mencapai pemanfaatan potensi maritim secara maksimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pelabuhan

Undang-undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran menyebutkan, pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan / atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi” (Perawati and Edi, 2008). Dalam peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor : PM 51 Tahun 2015, yang dimaksud dengan pelabuhan laut adalah pelabuhan yang dapat digunakan untuk melayani kegiatan angkutan laut dan / atau angkutan penyeberangan yang terletak di laut atau di sungai. Jenis pelabuhan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu: (a) Pelabuhan Utama, adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri dan internasional, alih muat angkutan laut dalam negeri dan internasional dalam jumlah besar, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang, serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan antar provinsi. (b) Pelabuhan Pengumpul, adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muat angkutan laut dalam negeri dalam jumlah menengah, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang, serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan antar provinsi. (c) Pelabuhan Pengumpan, adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muat angkutan laut dalam negeri dalam jumlah terbatas, merupakan pengumpan bagi pelabuhan utama dan pelabuhan pengumpul, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang, serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan dalam provinsi. Penyelenggara pelabuhan adalah otoritas pelabuhan atau unit penyelenggara pelabuhan. Otoritas ini yang melaksanakan fungsi pengaturan, pengendalian, dan pengawasan kegiatan pelabuhan yang diusahakan secara komersial (Ervianto, 2018a).

Isu Lingkungan Terhadap Pelabuhan

Kekhawatiran mengenai dampak lingkungan dari operasi dan pengembangan pelabuhan telah mengalami peningkatan, hal ini dapat diketahui dari banyaknya penelitian yang telah dilakukan. Bailey dan Salomon (2004) melakukan penelitian dengan mengevaluasi polusi udara sebagai dampak dari pencemaran pelabuhan. Penelitian ini menghasilkan dampak pencemaran udara yaitu memberikan efek kesehatan dari polusi udara kepada penduduk lokal (Bailey and Solomon, 2004). Di sisi perlindungan lingkungan dan kesehatan, telah dilakukan penilaian tingkat kematian global dari emisi kapal, dan ditemukan bahwa emisi terkait pelayaran bertanggung jawab sekitar 60.000 penyakit paru-paru, dengan sebagian besar kematian yang terjadi di dekat garis pantai di Eropa, Asia Timur, dan Asia Selatan (Corbett, Winebrake and Lauer, 2008). Liao,dkk pada tahun 2010 menganalisis dampak penggunaan pelabuhan Taipei, yang menghasilkan emisi karbon dioksida pada transportasi kontainer. Selain emisi CO₂ yang didominasi dari kapal di pelabuhan termasuk juga kandungan SO₂, NO₂, [PM]₁₀, [PM]₁₀, HC, CO dan VOC (Liao, 2010).

Masalah lingkungan utama lain yang terjadi adalah pencemaran air dan pengaruhnya pada ekosistem laut. Hasil penilaian mengenai dampak lingkungan yang dihasilkan oleh pelayaran rutin di Port of Rotterdam adalah pencemaran air berasal dari air ballast, sisa minyak bakar dan pembuangan limbah dari operasi kapal serta residu muatan (Ng and Song, 2010). Pada pelabuhan di Eropa diperoleh informasi melalui wawancara, dengan hasil parameter lingkungan yang perlu dipantau adalah masalah terkait laut, kualitas air, parameter meteorologi, kekeruhan dan proses sedimen (Lam and Van De Voorde, 2012). Selain itu, terjadi kekhawatiran mengenai dampak lingkungan dari kegiatan dan pengembangan pelabuhan meliputi emisi gas

rumah kaca yang mengarah ke pemanasan global, pencemaran air serta pengaruhnya pada ekosistem laut, dan pembuangan limbah (Lam and Notteboom, 2012). Mengembangkan pelabuhan tanpa pelestarian lingkungan dan ekologis dengan kebijakan yang memadai dapat merugikan baik penduduk dan fauna dan flora di dekat pelabuhan (Lirn, Wu and Chen, 2013).

Pelabuhan Hijau

Menurut Darbra et all (2005) Konsep hijau pada dasarnya menyajikan tiga sudut pandang yaitu dalam perencanaan, pembangunan, dan operasi pelabuhan dengan memasukkan perlindungan energi, pertahanan lingkungan, dan perawatan ekologi (Canbulat, 2014). Dalam penelitian M.Tull (2006) dikatakan bahwa dalam beberapa tahun terakhir bentuk kepedulian terhadap operasi pelabuhan adalah dengan meminimalkan efek lingkungan. Pelabuhan telah diusahakan mencapai status "hijau" dengan memperkenalkan teknologi baru dan memperbaiki infrastruktur dengan menghindari penggunaan energi yang berlebihan. Pelabuhan dianggap sebagai sistem, yang semuanya berkontribusi terhadap lingkungan. Pembangunan dan pengembangan infrastruktur seperti pelabuhan, jalan, kereta api, dan bandara berpotensi untuk terjadi kerusakan lingkungan yang serius. Oleh karena itu, konsep hijau merupakan cara untuk mengembangkan dan mengoperasikan bisnis pelabuhan untuk mengurangi kerusakan lingkungan, hilangnya keanekaragaman hayati, dan penggunaan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. (Chiu, Lin and Ting, 2014). Pelabuhan hijau adalah tren terbaru pada pengembangan pelabuhan kontemporer, yang melambungkan sebuah perubahan penting dalam gagasan manusia. Pelabuhan hijau merupakan pelabuhan yang komprehensif dan terintegrasi dalam hal sosial, faktor ekonomi, budaya, lingkungan dan lainnya. Pelabuhan hijau mendukung stabilitas sosial serta pembangunan ekonomi dan lingkungan yang harmonis. Termasuk kualitas lingkungan yang baik, sumber daya yang ekonomis dan efisien, atribut ekologi yang baik dan manajemen lingkungan yang sehat akan tercapai efisiensi ekonomi, peradaban sosial, pengembangan pelabuhan berkelanjutan dan pengembangan ekologi dari pelabuhan (Ying and Yijun, 2011).

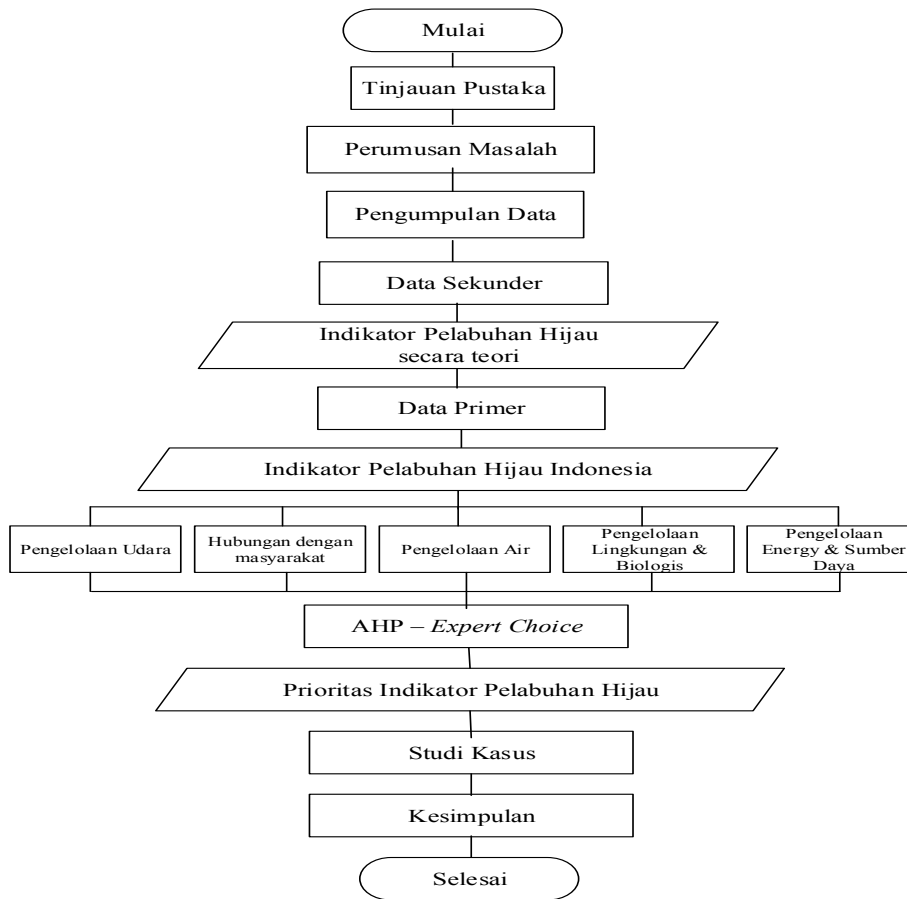
Menurut Esmer dkk., 2013, Martincic, n.d. dan Tibor dan Feldman tahun 1996, memaparkan manfaat dari regulasi untuk pelabuhan hijau meliputi:

- Untuk meningkatkan kepatuhan terhadap hukum dan legislasi lingkungan nasional dan internasional.
- Toleransi perusahaan untuk meningkatkan kepatuhan mereka dengan tindakan nasional yang ada
- Kemajuan dan efek skema manajemen lingkungan untuk meningkatkan pengendalian harga dan manajemen energi
- Untuk mengurangi dan mengelola limbah beracun sejak awal proses
- Untuk mengatur penghematan energi dan penggunaan sumber daya dengan cara yang efisien
- Untuk mengatur pengurangan limbah lingkungan.

Indonesia sebagai negara maritim juga perlu mengupayakan pelabuhan dapat memberikan dampak keberlanjutan bagi lingkungan. Pernyataan inti dari pelabuhan hijau adalah untuk menemukan keseimbangan antara dampak lingkungan dan peningkatan ekonomi. Pembangunan ekonomi sosial pelabuhan seharusnya tidak melebihi kapasitas sistem alami. Keseimbangan antara konsumsi dari lingkungan dan kepentingan ekonomi diyakini akan mengurangi dampak dan perubahan lingkungan. Konsep dari pelabuhan hijau adalah untuk mengintegrasikan metode ramah lingkungan dalam aktivitas, operasional dan manajemen di pelabuhan. Tujuan dari pelabuhan hijau adalah untuk meningkatkan efisiensi sumberdaya yang ada, mengurangi dampak negatif dari lingkungan sekitar, untuk meningkatkan tingkat manajemen lingkungan dan meningkatkan kualitas lingkungan alam di sekitar pelabuhan. Konsep dari pelabuhan hijau meliputi proteksi terhadap lingkungan dalam semua infrastruktur kerja, serta meningkatkan kebijakan yang berkelanjutan tentang proteksi terhadap lingkungan, dan semua aktivitas dan operasional yang dilakukan di pelabuhan (Perawati and Edi, 2008).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Indikator Pelabuhan Hijau untuk Pelabuhan di Indonesia dan menentukan kriteria yang paling berpengaruh pada studi kasus di salah satu pelabuhan di Indonesia. Dalam melaksanakan penelitian diperlukan suatu rancangan penelitian agar dapat membantu dalam menentukan langkah-langkah penelitian. Rancangan penelitian ini diharapkan dapat memperlancar dan dapat menjadi acuan dalam mencapai sasaran. Untuk mengarahkan jalannya penelitian, maka dibutuhkan bagan alir penelitian sebagai pedoman pada pelaksanaannya. Adapun dalam penelitian ini konsep pelaksanaan penelitian dijelaskan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir pelaksanaan penelitian

4. PEMBAHASAN

Indikator Pelabuhan Hijau

Selain diterapkan dengan pemberlakuan regulasi-regulasi, perusahaan yang bergerak di bidang pelayaran dan pelabuhan mulai menyusun strategi untuk menerapkan konsep green port pada pelabuhan. Pelabuhan-pelabuhan dari berbagai negara telah mengklaim memiliki konsep pelabuhan hijau dengan kriteria masing-masing. Tentunya telah dilakukan penelitian untuk menentukan kriteria yang paling sesuai dengan kondisi dan wilayah pelabuhan karena menyangkut lingkungan pelabuhan. Kriteria green port atau pelabuhan hijau pertama kali disusun oleh Frankel (1987) yang mengusulkan perencanaan dan pengembangan pelabuhan dengan 17 kriteria. Setelah itu penelitian mengenai kriteria-kriteria menuju pelabuhan hijau dilakukan dengan studi kasus di berbagai negara. Pelabuhan-pelabuhan mulai mengklaim sebagai pelabuhan hijau dengan kriteria yang mereka terapkan, tentunya dengan disesuaikan kebutuhan lingkungan pelabuhan. Sampai di tahun 2012 Lim, Wu & Chen melakukan penelitian dengan menentukan kriteria green port untuk pelabuhan di Asia untuk mengevaluasi green performance tiga pelabuhan utama di Asia. Kriteria yang ditemukan dipilih berdasarkan studi literatur dan survei. Kriteria yang masuk sebagai penentu indikator berasal dari penelitian Frankel (1987), kemudian Black (1996), Alderton (1999), dan lain-lain sampai Park & Yeo (2012), selain itu regulasi dalam ESPO 2004,2009 (European Sea Ports Organisation) & IAPH (International Association of Ports and Harbours) serta indikator pelabuhan hijau dari beberapa pelabuhan di Asia. Hasil penelitian tersebut mengelompokkan indikator pelabuhan hijau menjadi lima dimensi yaitu Air pollution management, Aesthetic and noise pollution management, solid & waste pollution management, Liquid pollution management, Marine biology preservation. Dari indikator yang telah di temukan sebagai kriteria pelabuhan hijau untuk Asia tersebut digunakan untuk mengevaluasi pelabuhan utama di Asia yaitu Shanghai, HongKong dan Kaohsiung.

Lam dan Nottebom (2014) melakukan penelitian dengan membandingkan pengelolaan pelabuhan hijau dari pelabuhan utama yang ada di benua Asia yaitu Shanghai dan Singapura, dengan pelabuhan di benua Eropa yaitu Rotterdam dan Antwerp. Penelitian tersebut berfungsi sebagai studi eksplorasi untuk membandingkan perspektif peraturan yang mengatur kegiatan pelabuhan terhadap dampak lingkungan di pelabuhan utama

Asia dan Eropa . Otoritas pelabuhan masing-masing di Antwerp dan Rotterdam memiliki tingkat pengaruh yang lebih tinggi dalam merumuskan kebijakan pelabuhan hijau dibandingkan dengan dua pelabuhan Asia karena budaya geopolitik yang relatif terbuka di Eropa Barat. Antwerp dan Rotterdam memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi untuk menetapkan aturan dan mengembangkan insentif yang akan berperan dalam menanggulangi masalah ekologi lokal. Di tahun yang sama, Chiu, Lin & Ting (2014) juga menganalisis kriteria pelabuhan hijau dari studi literatur dan beberapa regulasi internasional untuk mengevaluasi pelabuhan Kaohsiung, Taichung, dan Keelung. Melalui studi kasus empiris dengan mengundang 26 ahli di Taiwan untuk memberikan penilaian profesional mereka, kriteria yang dihasilkan akan menjadi rujukan yang baik bagi para pengambil keputusan organisasi pelabuhan untuk memprioritaskan dan pilih tindakan dan upaya mereka untuk menjadikan pelabuhan hijau (Lirn, Wu and Chen, 2013). Sejalan dengan banyaknya penelitian yang dilakukan, pengembangan pelabuhan hijau diikuti oleh berbagai pelabuhan lain seperti Port of Amsterdam, Port of Sydney, Port Klang, dan Port of Tanjung Pelapas.

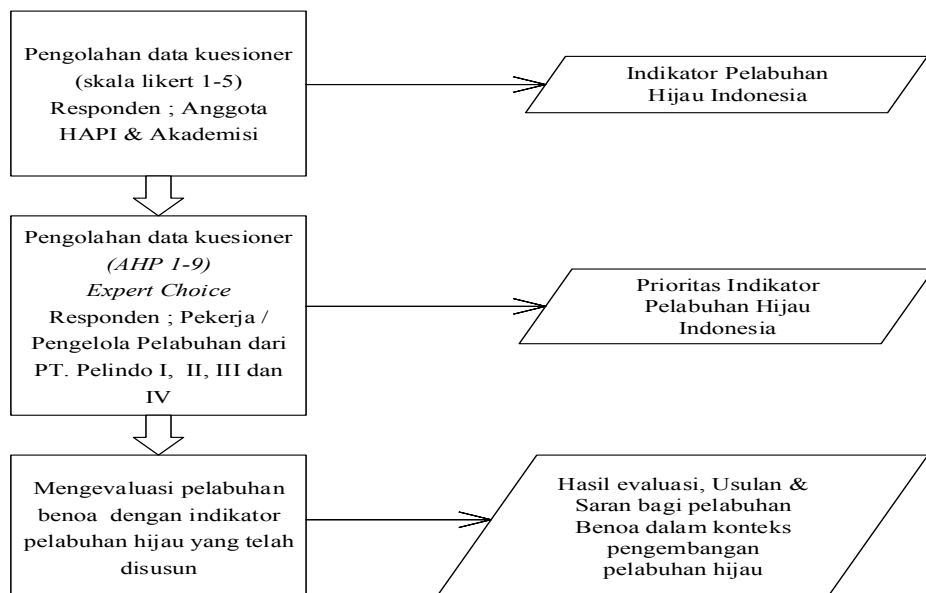
Tabel 1.2 Sintesa Indikator Pelabuhan Laut Hijau berdasarkan studi literature 10-19

Indikator	Penelitian dan Tahun		TOTAL
	1987	1996	
10	Pengadaan rencana kontingensi untuk tumpahan bahan bakar	✓	22
11	Mengurangi polusi udara	✓	22
12	Mengurangi kecepatan kapal ketika mendekati pendaratan (mengurangi konsumsi bahan bakar dan polusi)	✓	7
13	Pengolahan limbah cair	✓	4
14	Penggunaan sumber daya yang dapat didaur ulang	✓	13
15	Meningkatkan penggunaan bahan bakar rendah betarang	✓	9
16	Penggunaan perangkat hemat energi	✓	14
17	Pengelolaan kualitas sumber air bersih	✓	11
18	Meminimalkan resiko terjadinya kecelakaan di pelabuhan	✓	2
19	Pengendalian kemacetan lalu lintas di pelabuhan	✓	4

Setelah dilakukan penyusunan indikator yang akan ditanyakan kepada para ahli pelabuhan, kuesioner disebarluaskan melalui Google Form dan responden mengisi secara online. Responden akan menentukan tingkat kepentingan setiap indikator dengan menggunakan skala likert yang dimulai dari satu sampai lima yang mewakili tingkat sangat tidak penting sampai sangat penting. Pemberian nilai kepentingan merupakan kesesuaian berlakunya indikator tersebut dengan kondisi pelabuhan Indonesia saat ini. Setelah pengumpulan data pertama akan dirata-rata setiap indikator, untuk menghasilkan nilai yang mewakili tingkat kepentingan indikator tersebut terhadap pengembangan pelabuhan hijau. Indikator dengan rata-rata tingkat kepentingan kurang dari 3 akan di eliminasi. Selanjutnya indikator yang memiliki nilai kepentingan rata-rata 3 dan lebih dari 3 akan digunakan untuk menentukan prioritasnya dengan metode AHP. Bentuk kuesioner dan responden berbeda karena disesuaikan dengan cara dan prinsip kerja metode AHP.

Analytical Hierarchy Process atau sering disebut dengan AHP, merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang dilakukan dengan memecahkan suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok-kelompok dan mengaturnya ke dalam suatu hirarki. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap sebagai "Expert" sebagai input utamanya. Keputusan yang dilahirkan dari model AHP tersebut sudah akan diperhitungkan dari berbagai tujuan dan berbagai kriteria yang berbeda-beda. Dengan kondisi tersebut, maka model AHP dapat dipergunakan dalam masalah-masalah seperti konflik, perencanaan, proyeksi, alokasi sumber daya adalah beberapa dari banyak masalah yang dapat diselesaikan dengan baik oleh model AHP. (Tumada., 2012). Pengolahan AHP akan dilakukan menggunakan aplikasi Expert Choice. Program aplikasi (software) expert choice versi 11.0 dapat menggabungkan hasil perbandingan dengan jumlah lebih dari partisipan yaitu dengan menggabungkan fitur average untuk merata-rata hasil penilaian berpasangan individu menjadi sebuah nilai. Pada akhirnya dengan expert choice versi 11.0 for windows memudahkan pengambilan keputusan karena dilengkapi dengan icon yang memudahkan melakukan eksekusi keputusan secara cepat dengan nilai kepraktisan yang tinggi. Aplikasi Expert Choice sangat bagus digunakan untuk menganalisa permasalahan dalam pengambilan keputusan dengan alternatif yang banyak dan hirarki yang besar atau hirarki yang mempunyai banyak level, karena tidak perlu menghitung bobot secara manual, hingga tingkat kesalahan dalam perhitungan bobotnya sangat kecil, namun tergantung ketelitian kita dalam menginputkan data dari preferensi responden (Moi,2015).

Secara garis besar proses analisa data dan output data dapat dirangkum dalam gambar 2 :



Gambar 2. Tahapan analisa data dan hasil

5. KESIMPULAN

Proposal penelitian ini menghasilkan rancangan penelitian untuk menentukan indikator hijau untuk pelabuhan di Indonesia. Sintesa indikator yang disusun dalam kuesioner merupakan hasil studi pustaka dari beberapa penelitian terkait pelabuhan hijau. Indikator hijau untuk pelabuhan yang telah diperoleh dari analisis data menggunakan rata-rata dan AHP akan digunakan untuk mengevaluasi pelabuhan benoa sebagai studi kasus. Diharapkan setelah penelitian ini dapat diselesaikan, indikator hijau untuk pelabuhan dapat digunakan sebagai saran yang perlu di laksanakan dalam merencanakan pengembangan pelabuhan hijau di

Indonesia. Hal ini mendukung pemanfaatan potensi maritim dan lokasi strategis Indonesia sebagai jalur perdagangan dunia yang dapat membantu peningkatan ekonomi negara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, D. and Solomon, G. (2004) 'Pollution prevention at ports: Clearing the air', *Environmental Impact Assessment Review*, 24(7-8), pp. 749-774.
- Bappenas (2015) 'Implementasi Konsep Tol Laut 2015-2019', p. 55. Available at: <http://nusantarainitiative.com/wp-content/uploads/2016/02/150915-Buku-Tol-Laut-bappenas.pdf>.
- Canbulat, O. (2014) 'Sustainable port operation management: Green performance criteria for container terminals', (August).
- Chiu, R. H., Lin, L. H. and Ting, S. C. (2014) 'Evaluation of green port factors and performance: A fuzzy AHP analysis', *Mathematical Problems in Engineering*, 2014. doi: 10.1155/2014/802976.
- Corbett, J. J., Winebrake, J. J. and Lauer, A. (2008) 'Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment', *Environ. Sci. Technol*, 41(January), pp. 8512-8518.
- Ervianto, W. I. (2018a) 'Kajian Tentang Pelabuhan Laut Hijau Dalam Konteks Pembangunan Berkelanjutan', pp. 33-38.
- Ervianto, W. I. (2018b) 'Tantangan pembangunan infrastruktur dalam proyek strategis nasional indonesia', (September 2017), pp. 19-20.
- Gunadarma, S. (nd) 'Bab 4 teknik pengukuran skala'.
- Kim, S. and Chiang, B. (2014) 'Sustainability practices to achieve sustainability in international port operations', *Journal of Korea Port Economic Association*, 30(03), pp. 15-37.
- La Ode Abdul Mirad Tumada (2012), Thesis, 'Universitas Indonesia Analisis Strategis Pembangunan Universitas Indonesia'.
- Lam, A. J. S. L. and Notteboom, T. (2012) 'The green port toolbox: A comparison of port management tools used by leading ports in Asia and Europe 34(2), pp. 169-189. doi: 10.1080/01441647.2014.891162.1.
- Lam, J. and Van De Voorde, E. (2012) 'Green port strategy for sustainable growth and development', *Transport Logistics for Sustainable Growth at a New Level, Proceedings of the International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA)*, pp. 417-427.
- Liao (no date) 'The impact of an emerging port on the carbon dioxide emissions of inland container transport_ An empirical study of Taipei port - ScienceDirect'.
- Lirn, T. C., Wu, Y. C. J. and Chen, Y. J. (2013) 'Green performance criteria for sustainable ports in Asia', *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 43(5), pp. 427-451.
- Lister, J., Poulsen, R. T. and Ponte, S. (2015) 'Orchestrating transnational environmental governance in maritime shipping', *Global Environmental Change*, 34, pp. 185-195.
- Moi, F. (2015) Faktor - faktor yang mempengaruhi pemilihan moda transportasi untuk perjalanan kuliah. Yogyakarta: Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Ng, A. K. Y. and Song, S. (2010) 'The environmental impacts of pollutants generated by routine shipping operations on ports Ocean & Coastal Management The environmental impacts of pollutants generated by routine shipping operations on ports', *Ocean and Coastal Management*. Elsevier Ltd, 53(5-6), pp. 301-311.
- Perawati, D. and Edi, D. W. (2008) 'Di Pt Terminal Teluk Lamong', (17), pp. 267-274.
- Prihartono, B. (2015) 'Pengembangan Tol Laut Dalam Rpjmn 2015-2019 Dan Implementasi 2015', p. 110. Available at: [https://www.bappenas.go.id/files/Pengembangan Tol Laut Dalam RPJMN 2015-2019 Dan Implementasi 2015.pdf](https://www.bappenas.go.id/files/Pengembangan_Tol_Laut_Dalam_RPJMN_2015-2019_Dan_Implementasi_2015.pdf).
- States, S. U. (2014) '1, 2, 2 1', 7(1), pp. 1-13.
- Tumada, L. O. A. M. (2012) Analisis strategis pembangunan kabupaten muna. Jakarta: Fakultas Ekonomi, Program Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, Universitas Indonesia.
- UNCTAD (2017) 'Fact sheet # 13: World seaborne trade', pp. 2016-2017.
- Ying, H. and Yijun, J. (2011) 'Discussion on Green Port Construction of Tianjin Port', *Energy Procedia*, 11, pp. 4059-4064.