

Evaluasi Perencanaan Pelabuhan: Studi Kasus Pelabuhan Paciran

Dina Fatimatuz Zahroh, Hasan Iqbal Nur, dan Pratiwi Wuryaningrum
Departemen Teknik Transportasi Laut, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: hasaniqba@seatrans.its.ac.id

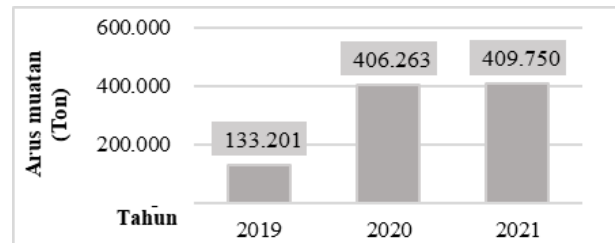
Abstrak—Tahun 2019, Pelabuhan Paciran menambah layanan barang yang mampu meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Pemerintah Daerah Kabupaten Lamongan berupaya untuk mengoptimalkan kinerja pelabuhan tersebut dengan merencanakan pengembangan pelabuhan dengan mempertimbangkan arus muatan dan kinerja eksisting. Tujuan dari ini adalah untuk mengetahui kinerja eksisting Pelabuhan Paciran, menentukan wilayah *hinterland* dan mengetahui potensi muatan dari masing-masing wilayah tersebut, serta mengetahui evaluasi perencanaan pelabuhan agar dapat melayani seluruh potensi permintaan. Analisis potensi muatan dilakukan terhadap 23 kecamatan wilayah *hinterland* di Kabupaten Lamongan, Gresik, Tuban, Bojonegoro dan Ngawi, dengan menggunakan metode regresi dan *time series forecasting*. Proyeksi potensi muatan terbesar dalam periode tinjauan 20 tahun adalah 1.108.523 ton, sehingga dibutuhkan luas dermaga (277 m x 26 m), luas lapangan penumpukan (LP) 29.286 m², luas gudang 1.472 m² dan alat *excavator* 3 (tiga) unit atau *Harbour Mobile Crane* (HMC) 1 (satu) unit. Bila dibandingkan dengan kondisi eksisting, fasilitas dermaga, LP, dan gudang yang tersedia memiliki ukuran dan kapasitas yang lebih besar dari kebutuhan, sehingga belum diperlukan penambahan. Kemudian, dibutuhkan penambahan alat bongkar muat dengan alternatif penambahan alat *excavator* dan HMC. Alternatif penambahan *excavator* 2 (dua) unit pada tahun 2025 dan 2038 dengan investasi Rp 934.983.000, layak dilakukan dengan nilai *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR) terbesar serta bernilai positif yaitu NPV Rp 1.488.889.800 dan IRR 14,84%.

Kata Kunci—Perencanaan Pelabuhan, Utilitas, Analisis Kelayakan Investasi.

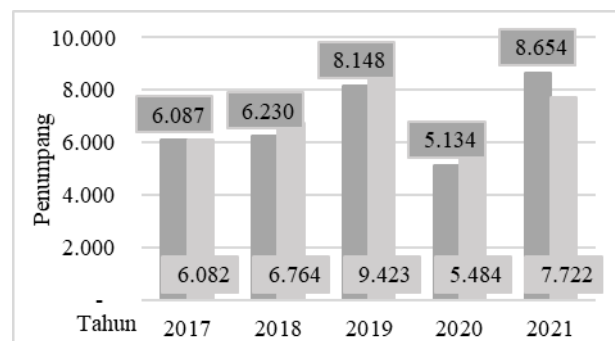
I. PENDAHULUAN

PELABUHAN Paciran merupakan Pelabuhan Pengumpan Regional, awalnya hanya difungsikan untuk melayani layanan penumpang dengan angkutan sungai danau dan penyeberangan. Sejak tahun 2019, Pelabuhan Paciran juga melayani layanan kargo angkutan penyeberangan laut.

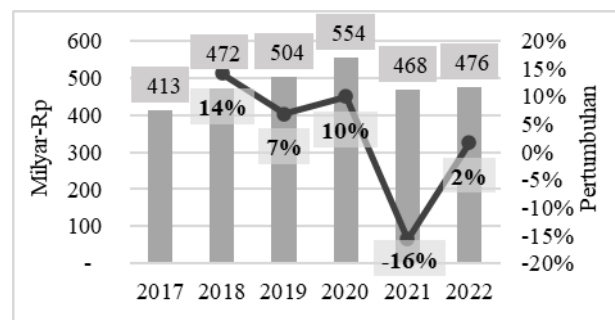
Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 diketahui bahwa arus penumpang mengalami penurunan dan arus muatan mengalami peningkatan yang cukup signifikan pada tahun 2020 saat terjadi pandemi COVID-19. Oleh karena itu, adanya layanan barang di Pelabuhan Paciran mampu memberikan dampak yang positif terhadap perekonomian seperti peningkatan pendapatan asli daerah (PAD) serta mobilitas barang yang ada di wilayah *hinterland*-nya. Berdasarkan data Badan Pengelola Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD) Kabupaten Lamongan, PAD tahun 2020 (Rp 554.416.251.400) mengalami peningkatan sebanyak 3% dari tahun sebelumnya (Rp 503.985.109.600). Meskipun pada tahun 2021 mengalami penurunan menjadi Rp 467.688.539.767, pada pertengahan tahun 2022 kembali mengalami peningkatan menjadi Rp 475.740.264.648 dapat lihat Gambar 3.



Gambar 1. Arus Muatan Layanan Barang.

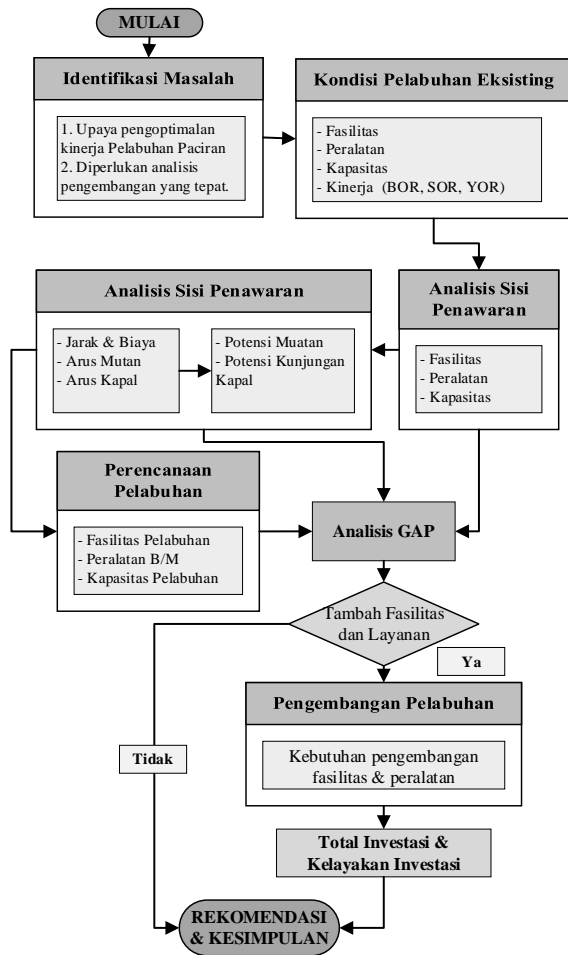


Gambar 2. Arus Penumpang Pelabuhan Paciran.



Gambar 3. PAD Kabupaten Lamongan.

Dampak positif tersebut, membuat Gubernur Provinsi Jawa Timur, Khofifah Indar Parawansa, meminta adanya penambahan terminal kargo untuk mengoptimalkan potensi Pelabuhan. Selain itu, berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Lamongan Nomor 3 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Lamongan Tahun 2020-2039, terdapat rencana pengembangan Pelabuhan Paciran. Untuk mewujudkan kedua rencana tersebut, perlu diperhatikan beberapa aspek agar pengembangan pelabuhan Paciran dapat sesuai. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi atas perencanaan dari pelabuhan eksisting agar dapat diketahui fasilitas pelabuhan yang belum memadai sehingga didapatkan solusi untuk mengembangkan fasilitas tersebut. Berdasarkan kondisi tersebut, dibutuhkan analisis kondisi eksisting, analisis cakupan wilayah *hinterland* dan potensinya serta evaluasi perencanaan pelabuhan untuk mendapatkan rencana pengembangan yang tepat untuk Pelabuhan Paciran.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian.

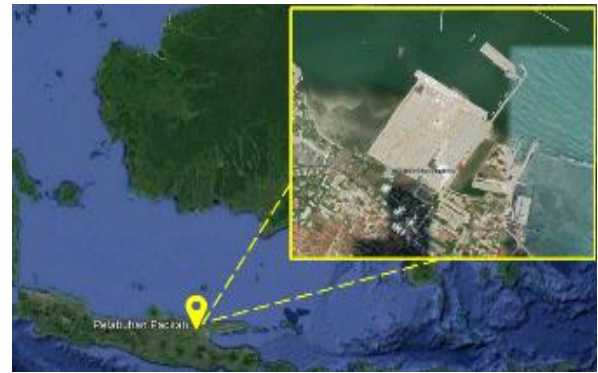
II. STUDI LITERATUR

A. Perencanaan, Pengembangan, Daya Saing Pelabuhan

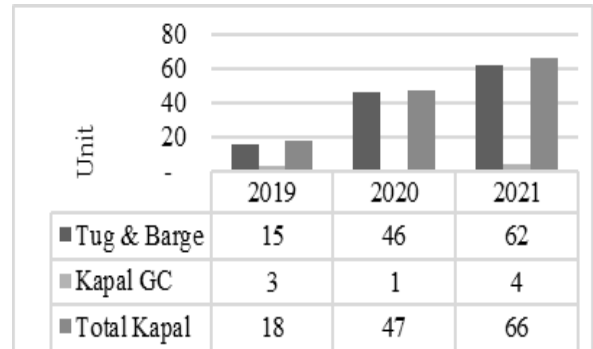
Pelabuhan adalah perairan yang terlindungi terhadap gelombang, dilengkapi fasilitas meliputi dermaga tempat kapal bertambat, crane untuk bongkar muat (b/m) barang, gudang dan tempat penyimpanan muatan untuk menunggu pengiriman ke tujuan [1]. Berdasarkan fungsinya tersebut, perencanaan pelabuhan dan pemenuhan fasilitas harus dapat dipertanggung jawabkan baik secara sosial, ekonomi maupun teknis [2].

Fasilitas pelabuhan harus mampu menghubungkan pelabuhan dengan *hinterland*-nya, melayani kapal, menangani bongkar muat barang di terminal sesuai jenis muatan [3]. Fasilitas pelabuhan terbagi menjadi fasilitas pokok meliputi alur pelayaran, fasilitas sandar kapal, kolam pelabuhan, area labuh, kolam putar, alat bongkar muat, dermaga, gudang, lapangan penumpukan. Sementara untuk fasilitas penunjang meliputi penahan gelombang (*breakwater*), kantor, air bersih, listrik, jalan dan kereta api, *drainase*, limbah dan sampah, tempat parkir, dan fasilitas umum lainnya.

Pelabuhan yang dapat beroperasi secara optimal, perencanaan pelabuhan sudah sesuai untuk melayani potensi muatan secara keseluruhan. Ketika suatu pelabuhan sudah dibangun dan beroperasi namun di tahun tertentu fasilitas di pelabuhan tidak dapat melayani potensi muatan yang ada sehingga kinerja pelabuhan tidak optimal maka diperlukan adanya upaya pengembangan terhadap pelabuhan



Gambar 4. Lokasi Pelabuhan Paciran.



Gambar 5. Arus Kunjungan Kapal Layanan Barang.

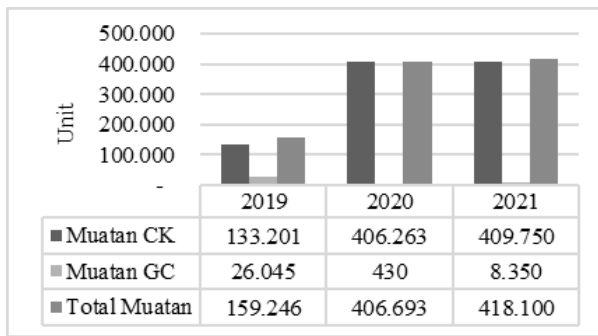
tersebut [4]. Pengembangan pelabuhan mampu meningkatkan kinerja pelabuhan sehingga memiliki daya saing dengan pelabuhan sekitar. Daya saing pelabuhan adalah tingkat efektivitas pelabuhan dibandingkan dengan pelabuhan lainnya yang menawarkan produk atau jasa yang sama atau sejenis.

Terdapat beberapa pendapat mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi daya saing pelabuhan, diantaranya mengatakan bahwa daya saing pelabuhan ditentukan oleh tujuh kriteria yaitu pelayanan, kondisi *hinterland*, dermaga, kedalaman dermaga dan alur, biaya logistik, kawasan industri, dan konektivitas [5]. Pendapat lainnya menunjukkan bahwa faktor daya saing meliputi *throughput*, lokasi pelabuhan, efisiensi operator terminal, infrastruktur, biaya pelabuhan, stabilitas politik [6]. Kemudian menurut pendapat lainnya adalah lokasi geografis, infrastruktur, konektivitas, manajemen pelabuhan, administrasi dan biaya pelabuhan [7]. Berdasarkan beberapa pendapat dari berbagai ahli diatas, didapatkan faktor-faktor yang digunakan dalam penilaian daya saing pelabuhan pada penelitian ini adalah lokasi dan konektivitas pelabuhan, biaya transportasi darat dan laut, serta mutu pelayanan (kinerja pelabuhan).

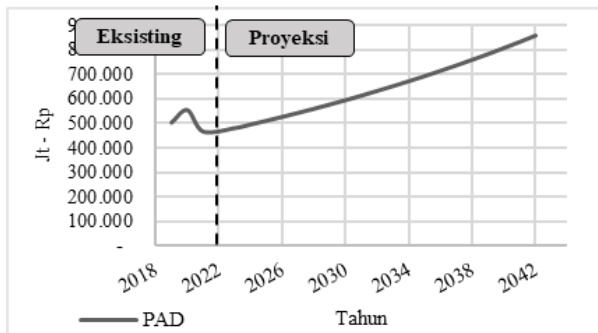
B. Terminal Multipurpose

Terminal *multipurpose* merupakan terminal untuk melayani bongkar muat komoditas kargo umum, yaitu komoditas/barang lebih dari satu jenis [8]. Terminal Pelabuhan Paciran termasuk kategori terminal *multipurpose* karena melayani angkutan muatan curah kering dan *general cargo*, sehingga kapal yang sandar adalah kapal *general cargo* dan curah kering.

Komoditas yang dilayani pada terminal *general cargo* adalah komoditas yang dikirim dan dikemas menggunakan karung, *bag* dan lainnya seperti beras, jagung, kedelai, dan sejenisnya. Adapun contoh komoditas layanan curah kering adalah pasir, batubara, batu kapur, pupuk, *fosfat*, kalsium, dan



Gambar 7. Arus Muatan Layanan Barang.



Gambar 8. Proyeksi PAD Kabupaten Lamongan.

lain sebagainya. Komoditas curah kering dilayani oleh kapal curah kering seperti *bulk carrier* serta *tug & barge*.

C. Utilisasi

Utilisasi adalah keterpakaian atas kapasitas terpasang dari sesuatu. Dalam penelitian ini utilisasi adalah keterpakaian dari masing-masing fasilitas yang ada di pelabuhan. Utilisasi inilah yang digunakan untuk menentukan pengembangan fasilitas yang tepat guna mengoptimalkan kinerjanya. Dilakukan evaluasi perencanaan terhadap pelabuhan yang sudah dibangun, namun belum dapat mengoptimalkan kinerjanya, didasarkan pada potensi muatan serta keterpakaian dari fasilitas dan peralatan yang ada.

D. Hinterland Pelabuhan

Hinterland pelabuhan merupakan cakupan wilayah di daerah belakang pelabuhan yang menjadi asal atau tujuan komoditas muatan. Wilayah *hinterland* pelabuhan dapat terpisah secara geografis yang dipengaruhi oleh faktor aksesibilitas dan volume muatan. Kedua faktor tersebut yang menjadi penentu cakupan wilayah *hinterland* bagi suatu wilayah.

E. Biaya Transportasi

Biaya transportasi merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pengiriman muatan menggunakan transportasi, baik darat maupun laut. Biaya transportasi darat meliputi biaya bahan bakar, biaya sewa, dan biaya lainnya. Sementara untuk transportasi laut meliputi total dari biaya *capital cost* (biaya modal), *operating cost* (biaya operasional), biaya pelabuhan, dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*).

F. Forecasting dan GAP Analysis

Peramalan (*forecast*) merupakan prediksi, proyeksi, atau perkiraan beberapa aktivitas, peristiwa, atau kejadian di masa mendatang. Proses memprediksi peristiwa masa depan didasarkan pada data historis. Peramalan adalah faktor penting yang mencakup banyak bidang termasuk bisnis dan

Tabel 1. Potensi Muatan Pelabuhan Paciran

Tahun	Historis + Hinterland (ton)	Muatan (ton)		Kunjungan Kapal (unit)	
		CK	GC	CK	GC
2023	414.194	372.694	41.410	131	14
2024	446.881	402.058	44.673	142	14
2025	480.012	431.822	47.980	152	16
2026	513.597	461.995	51.333	162	17
2027	547.647	492.585	54.732	173	18
2028	582.172	523.604	58.178	184	20
2029	617.184	555.061	61.673	195	20
2030	652.693	586.965	65.218	206	22
2031	688.712	619.328	68.814	217	22
2032	725.252	652.160	72.462	212	24
2033	762.326	685.472	76.164	222	23
2034	799.945	719.276	79.920	233	25
2035	838.123	753.582	83.731	244	26
2036	876.872	788.402	87.600	255	28
2037	916.206	823.749	91.528	267	28
2038	949.333	853.535	94.837	276	30
2039	983.071	883.873	98.208	286	30
2040	1.024.242	920.873	102.319	298	31
2041	1.066.055	958.450	106.494	309	33
2042	1.108.523	996.618	110.735	322	34

industri, pemerintahan, ekonomi, ilmu lingkungan, kedokteran, ilmu sosial, politik, dan keuangan [9]. Sementara analisis GAP (kesenjangan) adalah metode untuk menganalisis kesenjangan antara *supply* (layanan yang tersedia) dan *demand* (permintaan atas layanan) [10].

G. Analisis Kelayakan Investasi

Analisis kelayakan investasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengetahui prospek suatu proyek investasi yang mendasari pengambilan keputusan, apakah menguntungkan atau tidak. Metode yang digunakan adalah *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR).

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *time series forecasting* dan regresi untuk menentukan potensi muatan sebagai *demand* pelabuhan Paciran. Adapun rincian tahapan dalam penelitian ini dapat disajikan dalam diagram alir pada Gambar 4.

A. Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan analisis terkait permasalahan yang ditemukan. Hasil dari tahap ini adalah latar belakang penelitian, rumusan masalah, manfaat dan batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini.

B. Tahap Pengumpulan Data

Dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian dengan menggunakan metode pengumpulan data secara langsung (*primer*) seperti wawancara atau survei ke beberapa narasumber dan instansi secara langsung, serta pengumpulan data secara tidak langsung (*sekunder*) menggunakan media informasi dari *website* maupun melalui media sosial narasumber atau instansi terkait.

C. Tahap Identifikasi Kondisi Eksisting

Dilakukan pencarian informasi terkait fasilitas, kapasitas, dan kinerja serta produktivitas fasilitas dan peralatan eksisting pelabuhan. Kemudian diidentifikasi arus muatan yang dilayani dan arus kunjungan kapal yang selanjutnya digunakan untuk menentukan tingkat kinerja eksisting dari

Tabel 2.
Perbandingan Ukuran Fasilitas Pelabuhan Paciran

Uraian	Perencanaan	Eksisting	Selisih	Satuan
Jumlah Tambatan	2	2	-	tambatan
Panjang Dermaga	277	285	8	m
Lebar Dermaga	26	22	-4	m
Luas LP	29.286	74.000	44.714	m2
Luas Gudang	1.472	3.150	1.678	m2

Tabel 3.
Perbandingan Kapasitas Fasilitas Pelabuhan Paciran

Uraian	Perencanaan	Eksisting	Selisih	Satuan
Dermaga	3.499.620	3.536.850	37.230	Ton/Tahun
LP	2.740.854	6.925.641	4.184.788	Ton/Tahun
Gudang	511.695	1.095.000	583.305	Ton/Tahun

masing-masing alat. Berikut untuk menghitung tingkat kinerja fasilitas dermaga (BOR), lapangan penumpukan (YOR) dan gudang (SOR).

$$BOR = \frac{(Ns \times (\sum LOA + 5)) \times \sum BT}{L \times (BN \times Wdy \times Whd)} \times 100\%$$

$$YOR, SOR = \frac{AT \times DT}{C \times Wdy} \times 100\%$$

Dimana:

- Ns = *Shipcall* per tahun
- BT = *Berthing Time* (jam)
- L = Panjang dermaga (m)
- BN = Jumlah tambatan (unit)
- Wdy = Jumlah hari kerja (hari)
- Whd = Jumlah jam kerja (jam)
- AT = *Throughput* per tahun (ton)
- DT = *Dwelling Time* (hari)
- C = Kapasitas tersedia (ton)

D. Tahap Analisis Potensi Hinterland Pelabuhan

Dilakukan analisis perhitungan jarak dan biaya pada cakupan penentuan wilayah kawasan *hinterland* pelabuhan. Jarak dan biaya yang dianalisis adalah jarak dan biaya transportasi darat serta laut. Adapun formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Anuitas = \frac{pv \times r}{(1 - (1 + r)^{-n})}$$

$$OC = M + MN + I + AD$$

Dimana:

- pv = *Present Value*
- r = *Rate of return*
- n = Periode (waktu)
- M = Gaji Pekerja Pelabuhan (*Manning Cost*)
- MN = Biaya perawatan dan perbaikan kapal
- I = Biaya Asuransi (*Insurance*)
- AD = Biaya administrasi (*Administration Cost*)

Akan didapatkan kabupaten dan kecamatan terpilih sehingga dapat diidentifikasi jenis dan jumlah komoditas potensi muatan untuk pelabuhan Paciran.

E. Tahap Evaluasi Perencanaan Pelabuhan

Setelah diperoleh potensi muatan *hinterland*, dilakukan regresi terhadap pertumbuhan ekonomi (PDRB). Setelah itu ditambahkan dengan proyeksi potensi dari potensi *hinterland*, hasil penjumlahan akan menjadi potensi muatan

total Pelabuhan Paciran. Selanjutnya diidentifikasi berapa potensi muatan curah kering dan *general cargo* sehingga dapat diketahui potensi arus kunjungan kapal yang sandar di pelabuhan.

Selanjutnya dilakukan perhitungan GAP (perbandingan) atas perencanaan pelabuhan yang dibutuhkan dengan kondisi eksisting pelabuhan yang sudah tersedia sehingga dapat diketahui apakah pembangunan pelabuhan sudah sesuai atau belum. Jika ada yang belum sesuai, fasilitas atau peralatan tersebut perlu dikembangkan. Untuk menentukan kapan pengembangan harus dilakukan, ditentukan analisis utilitas dari tiap fasilitas dan peralatan, untuk mengetahui kapan keterpakaian fasilitas tidak sesuai dengan kapasitas terpasang. Setelah itu dilakukan perhitungan investasi dan analisis kelayakan investasi dengan perhitungan sebagai berikut:

$$NPV = \sum PV_t - A_0$$

$$IRR = R_1 + (PV_1 - \frac{PV_0}{PV_1} - PV_2) \times (R_1 - R_2)$$

Dimana:

- PV = *Present Value*
- A₀ = Investasi yang dikeluarkan pada awal tahun
- t = Periode waktu investasi/proyek
- R₁ = Tingkat bunga pertama
- R₂ = Tingkat bunga kedua

F. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian ini, dimana dilakukan penarikan kesimpulan terkait penelitian yang dilakukan, serta saran untuk selanjutnya dapat dilakukan pengembangan analisis lain.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kondisi Eksisting Pelabuhan Paciran

Pelabuhan Paciran berlokasi di Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Lokasi pelabuhan Paciran tertera pada Gambar 5. Layanan yang tersedia di pelabuhan adalah layanan angkutan sungai dan penyeberangan serta layanan angkutan barang. Terdapat fasilitas berupa dermaga, lapangan penumpukan, gudang serta alat B/M berupa *excavator* dengan produktivitas 75 ton/jam. Terdapat 2 dermaga untuk layanan penyeberangan dan untuk layanan angkutan barang.

Dermaga layanan barang memiliki kedalaman 6 mLWS serta luas (285 m x 22 m). Sementara layanan angkutan penyeberangan memiliki kedalaman 9 mLWS dengan luas (270 m x 22 m).

Layanan angkutan penumpang memiliki 3 armada kapal yang rutin beroperasi yaitu KMP Dharma Kencana (Paciran-Garongkong), KMP Gili Iyang (Paciran – Bawean), dan KMP Drajat Paciran (Paciran – Bahaur). Layanan angkutan barang di Pelabuhan Paciran menangani komoditas curah kering dan *general cargo* sehingga kapal yang dilayani adalah kapal *General cargo* (GC) dan kapal *Tug & barge*. Gambar 6 adalah arus muatan Pelabuhan Paciran.

Gambar 6 menunjukkan bahwa arus kunjungan kapal mengalami kenaikan yang cukup signifikan dengan kenaikan terbesar yaitu pada tahun 2021 (66 unit kapal). Rata-rata laju pertumbuhan mencapai 13%. Rata-rata persentase kunjungan kapal yaitu 92% merupakan kapal curah kering yaitu *tug & barge* dan 8% merupakan kapal *general cargo* dengan rata-rata kunjungan kapal adalah 44 unit kapal setiap tahunnya.

Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa pertumbuhan arus muatan di layanan barang Pelabuhan Paciran mengalami peningkatan setiap tahunnya. Jumlah muatan yang paling banyak adalah pada tahun 2021 yaitu 418.100 ton dengan rincian 409.750 ton merupakan muatan jenis curah kering dan 8.350 ton merupakan muatan dengan jenis komoditas *general cargo*.

Pada penelitian ini hanya berfokus pada layanan barang di Pelabuhan Paciran. Selanjutnya untuk menghitung kinerja pelabuhan eksisting, diperlukan identifikasi kapasitas dari masing-masing fasilitas dan peralatan yang tersedia di pelabuhan. Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh kapasitas dermaga adalah 3.536.850 ton/tahun, kapasitas lapangan penumpukan (LP) sebesar 6.925.641 ton/tahun, kapasitas gudang adalah 1.095.000 ton/tahun, dan alat bongkar muat berupa *excavator* memiliki kapasitas sebesar 465.375 ton/tahun. Kapasitas tersebut digunakan untuk menghitung kinerja dan keterpakaian fasilitas dan peralatan.

Kinerja dermaga dihitung menggunakan perhitungan *Berth Occupancy Ratio* (BOR) pada persamaan (1), diperoleh nilai BOR adalah 9,02%. Sementara untuk kinerja LP menggunakan *Yard Occupancy Ratio* (YOR) pada persamaan (2) dan diperoleh YOR 17,75%. Kemudian untuk kinerja gudang menggunakan *Storage Occupancy Ratio* (SOR), diperoleh SOR 2,29%. Kinerja alat bongkar muat (B/M) sebesar 70,83%.

B. Identifikasi wilayah Tinjauan Hinterland

Cakupan wilayah *hinterland* meliputi wilayah pesisir utara Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan jarak dan lokasi kecamatan dan kabupaten, diperoleh 10 Kabupaten tinjauan yaitu Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan, Kabupaten Gresik, Kota Surabaya, Kabupaten/Kota Sidoarjo, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Jombang, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Ngawi, dan Kabupaten Nganjuk. Selanjutnya ditentukan pelabuhan tinjauan yang akan dijadikan kompetitor pelabuhan Paciran dalam penentuan wilayah *hinterland*. Diperoleh pelabuhan tinjauan adalah Pelabuhan Gresik dan Pelabuhan Tanjung Perak.

Kemudian dilakukan analisis perhitungan biaya transportasi darat dengan didasarkan pada jarak, diperoleh salah satu contoh pengiriman komoditas *limestone* dari kecamatan Dukun ke Pelabuhan Paciran membutuhkan biaya Rp 1.454.250, menuju Pelabuhan Gresik Rp 1.791.291, dan biaya pengiriman transportasi darat melalui Pelabuhan Tanjung Perak adalah Rp 2.585.415. Biaya paling murah

adalah ketika menggunakan Pelabuhan Paciran, sehingga Kecamatan Dukun berpotensi menjadi *hinterland* Pelabuhan Paciran.

Setelah itu dilakukan perhitungan analisis biaya transportasi laut dengan perhitungan menggunakan data pelabuhan asal/tujuan komoditas cakupan tinjauan *hinterland*, spesifikasi kapal pembanding dan jarak pelayaran, diperoleh Komoditas *limestone* dari Kecamatan Dukun dikirim ke Cilegon melalui Pelabuhan Tanjung Priok ketika menggunakan Pelabuhan Paciran biayanya 107.787 Jt-Rp, Pelabuhan Gresik biaya sebesar 116.416 Jt-Rp dan melalui Pelabuhan Tanjung Perak biayanya adalah 117.797 Jt-Rp. Biaya paling murah adalah Pelabuhan Paciran. Ketika dihitung total biaya transportasi darat dan transportasi laut diperoleh biaya paling murah adalah 24.446 Jt-Rp yaitu ketika melalui pelabuhan Paciran. Sehingga Kecamatan Dukun terpilih menjadi wilayah *hinterland* Pelabuhan Paciran. Kemudian dilakukan langkah yang sama untuk setiap kecamatan di wilayah tinjauan.

Diperoleh hasil bahwa kecamatan *hinterland* terpilih meliputi 5 kecamatan di Kabupaten Lamongan, 6 kecamatan di Kabupaten Tuban, 3 kecamatan di Kabupaten Gresik, 6 kecamatan di Kabupaten Bojonegoro dan 3 kecamatan di Kabupaten Ngawi. Dengan persebaran distribusi potensi muatan adalah 31% (297.602 ton) dari Kabupaten Lamongan, 31% (212.424 ton) dari Kabupaten Tuban, 0,5% (1.922 ton) dari Kabupaten Ngawi, 24% (162.353 ton) dari Kabupaten Gresik dan 0,5% (3.296 ton) dari Kabupaten Bojonegoro, sehingga total potensi muatan adalah 680.597 ton.

C. Evaluasi Perencanaan Pelabuhan

Dilakukan regresi arus muatan dengan pertumbuhan perekonomian yaitu PDRB wilayah *hinterland* kemudian dijumlahkan dengan potensi muatan total yang diperoleh saat menentukan wilayah *hinterland*. Adapun untuk hasil penentuan potensi muatan tertera pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa potensi permintaan muatan terbesar adalah pada tahun 2042 yaitu 1.108.523 ton. Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan kebutuhan fasilitas dan peralatan dalam upaya pemenuhan potensi muatan tersebut. Diperoleh hasil kebutuhan fasilitas dan peralatan meliputi luas dermaga (277 x 26 meter), 2 tambatan, luas lapangan penumpukan 29.286 m², luas gudang 1.472 m², dan 3 unit *excavator* atau 1 unit HMC. Kemudian dilakukan perbandingan ukuran fasilitas bangunan yang tersedia di Pelabuhan Paciran dengan fasilitas yang dibutuhkan.

Berdasarkan

diketahui bahwa terdapat kelebihan ukuran untuk fasilitas yang dibutuhkan sehingga fasilitas tersebut belum diperlukan pengembangan pelabuhan karena ukuran fasilitas yang tersedia lebih besar sehingga dapat melayani keseluruhan potensi muatan.

Berdasarkan Tabel 2.

Perbandingan Ukuran Fasilitas Pelabuhan Paciran				
Uraian	Perencanaan	Eksisting	Selisih	Satuan
Jumlah Tambatan	2	2	-	tambatan
Panjang Dermaga Lebar	277	285	8	m
Dermaga	26	22	-4	m
Luas LP	29.286	74.000	44.714	m ²
Luas Gudang	1.472	3.150	1.678	m ²

Tabel 3 diketahui bahwa terdapat kelebihan kapasitas fasilitas sehingga belum diperlukan adanya pengembangan pelabuhan karena kapasitas yang tersedia lebih besar sehingga dapat melayani keseluruhan muatan. Kemudian ditentukan utilitas Pelabuhan di tahun terakhir tinjauan yaitu 2042 diperoleh bahwa utilitas dermaga adalah 31%, utilitas LP adalah 14% dan utilitas gudang adalah 10%.

Sementara untuk peralatan B/M diperlukan adanya penambahan karena jumlah unit dan kapasitas yang tersedia kurang dari kebutuhan. Terdapat 2 alternatif pengembangan alat B/M yaitu penambahan alat *excavator* dan penambahan alat *Harbour Mobile Crane* (HMC) dengan analisis alternatif penambahan sebagai berikut.

1) Alternatif 1: Penambahan Alat Excavator

Untuk pengembangan alat *excavator*, dilakukan sebanyak 2 (dua) kali yaitu tahun 2025 dan tahun 2038, dimana masing-masing dilakukan penambahan sejumlah 1 (satu) unit alat *excavator*. Adapun spesifikasi alat *excavator* yang digunakan adalah merk CAT 320DL dengan produktivitas 75 ton/jam dan kapasitas dalam satu tahun adalah 465.375 ton. Untuk penambahan 1 (satu) unit alat *excavator*, kapasitas alat B/M menjadi 930.750 ton/tahun. Kemudian jika dilakukan penambahan 2 (dua) unit alat B/M, kapasitas alat B/M menjadi 1.396.125 ton/tahun.

Dengan penambahan tersebut, fasilitas alat B/M dapat melayani keseluruhan potensi muatan yang dibutuhkan untuk potensi muatan 1.108.523 ton. Dengan fasilitas eksisting yaitu 1 (satu) unit *excavator* yang memiliki kapasitas 465.375 ton/tahun hanya mampu melayani potensi muatan hingga tahun 2024 (446.881 ton), dan pada tahun 2025 akan ada muatan yang tidak terlayani. Dengan penambahan 1 (satu) unit *excavator*, total kapasitas menjadi 930.750 ton/tahun, maka potensi muatan tahun 2025 hingga tahun 2037 (916.206 ton) dapat terlayani. Kemudian ditambah alat *excavator* 1 (satu) unit, sehingga total kapasitas 3 (unit) alat *excavator* adalah 1.396.125 ton/tahun membuat potensi muatan di tahun 2038 hingga tahun tinjauan terakhir yaitu tahun 2042 dapat dilayani oleh Pelabuhan Paciran.

Harga 1 (satu) unit *excavator* adalah Rp 467.491.500, sehingga untuk 2 (dua) unit alat diperlukan investasi *Capital cost* (CC) yaitu Rp 934.983.000. Kemudian juga diperoleh biaya operasional (*Operational cost*/OC) untuk perawatan alat *excavator* sebesar Rp 749.643.604 untuk 1 (satu) unit dalam 1 (satu) tahun. Setelah didapatkan biaya CC dan OC kemudian dihitung pendapatan yang diperoleh jika pelabuhan dapat melayani keseluruhan potensi muatan di pelabuhan Paciran dengan didasarkan pada tarif layanan di pelabuhan. Setelah itu, dihitung nilai kelayakan menggunakan formula NPV (*Net present value*) dan IRR (*Internal rate of return*), diperoleh hasil nilai NPV adalah Rp 1.488.889.800 dengan nilai IRR nya adalah 14,84%. Kedua nilai tersebut bernilai positif sehingga investasi untuk alternatif 1 layak untuk

dilakukan.

2) Alternatif 2: Penambahan Alat HMC

Untuk pengembangan alat HMC akan dilakukan sebanyak 1 kali yaitu di tahun 2025 dimana dilakukan penambahan sejumlah 1 (satu) unit alat HMC. Adapun spesifikasi alat HMC yang digunakan adalah merk XCMG QY30K5-1 dengan produktivitas 250 ton/jam dengan kapasitas dalam satu tahun adalah 1.551.250 ton. Untuk penambahan 1 (satu) unit alat HMC akan menjadikan kapasitas alat B/M eksisting menjadi 2.016.625 ton/tahun.

Dengan fasilitas eksisting yaitu 1 (satu) unit *excavator* yang memiliki kapasitas 465.375 ton/tahun hanya mampu melayani potensi muatan hingga tahun 2024 (446.881 ton), dan pada tahun 2025 akan ada muatan yang tidak terlayani. Dengan penambahan 1 (satu) unit HMC (1.551.250 ton), total kapasitas menjadi 2.016.625 ton/tahun, maka potensi muatan tahun 2025 hingga tahun tinjauan terakhir yaitu tahun 2042 dapat dilayani oleh Pelabuhan Paciran.

Harga 1 (satu) unit HMC adalah Rp 1.090.813.500. Kemudian juga diperoleh biaya operasional (OC) untuk perawatan alat HMC sebesar Rp 879.321.440 untuk 1 (satu) unit dalam 1 (satu) tahun. Setelah didapatkan biaya CC dan OC kemudian dihitung pendapatan yang diperoleh jika pelabuhan dapat melayani keseluruhan potensi muatan dan potensi kunjungan kapal di pelabuhan Paciran dengan didasarkan pada tarif setiap layanan di pelabuhan. Setelah itu, dihitung nilai kelayakan menggunakan formula NPV dan IRR, diperoleh nilai NPV adalah Rp 1.369.626.767 dengan nilai IRR nya adalah 10,13%. Kedua nilai tersebut bernilai positif sehingga investasi untuk alternatif 2 layak untuk dilakukan.

Setelah dilakukan perbandingan analisis penambahan alternatif alat *Excavator* dan HMC diperoleh bahwa dengan penambahan alat *excavator* sebanyak 2 (dua) unit sebanyak 2 kali (tahun 2025 & tahun 2038) maka total alat B/M adalah 3 (tiga) unit *excavator* dengan kapasitas 1.396.125 ton/tahun. Dengan penambahan alat HMC 1 kali di tahun 2025 maka total alat B/M adalah 1 (satu) unit *excavator* dan 1 (satu) unit HMC dengan total kapasitas 2.016.625 ton/tahun. Kemudian seluruh alternatif pengembangan alat B/M layak untuk dilakukan dan dapat melayani keseluruhan potensi muatan. Bila dibandingkan nilai NPV-nya, alternatif pengembangan terpilih adalah penambahan *excavator* 2 (dua) unit dengan nilai kelayakan NPV Rp 1.488.889.800 dan IRR 10,13%

Dari perhitungan nilai NPV, juga diperoleh pendapatan yang kemudian digunakan menentukan proyeksi PAD Kabupaten Lamongan dalam jangka 20 tahun kedepan tertera pada Gambar 8.

Pertumbuhan PAD cenderung mengalami peningkatan, selaras dengan pendapatan di Pelabuhan Paciran. Oleh karena itu, jika Pelabuhan Paciran memiliki kinerja dan fasilitas yang menunjang, maka akan meningkatkan pendapatan pelabuhan yang berdampak pada PAD Kabupaten Lamongan.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah diketahui kondisi eksisting dan kinerja Pelabuhan Paciran sebagai berikut fasilitas pelabuhan eksisting adalah 2 tambatan dermaga dengan luas (285 x 22 meter), lapangan penumpukan (LP) dengan luas total 74.000 m², serta luas gudang penyimpanan

3.150 m². Komoditas eksisting yang dilayani adalah muatan curah kering dan *general cargo*, sehingga kapal yang dilayani kapal *Tug & barge* serta kapal *General cargo*. Kapasitas eksisting Pelabuhan meliputi fasilitas dermaga dengan kapasitas 3.536.850 ton/tahun, LP dengan kapasitas 6.925.641 ton/tahun, dan gudang dengan kapasitas 1.095.000 ton/tahun, serta untuk kapasitas alat B/M adalah 465.375 ton/tahun. Kinerja pelabuhan Paciran saat ini yaitu kinerja dermaga (*Berth Occupancy Ratio/BOR*) sebesar 9,02 %, keterpakaian LP yaitu *Yard Occupancy Ratio (YOR)* 17,75 %, keterpakaian gudang yaitu *Storage Occupancy Ratio (SOR)* sebesar 2,29 %, dan utilitas alat bongkar muat adalah 70,83%. Untuk keterpakaian fasilitas pada tiap luasannya didapatkan hasil yaitu dermaga dengan *Berth Throughput (BTP)* sebesar 1.467 ton/m, LP dengan *Yard Throughput (YTP)* sebesar 5,54 ton/m², dan untuk keterpakaian gudang *Shed Throughput (STP)* yaitu 2,65 ton/m².

Penentuan kabupaten *hinterland* didasarkan pada total biaya transportasi darat dan biaya transportasi laut yang paling minimum jika dikomparasikan dengan Pelabuhan Gresik dan Pelabuhan Tanjung Perak sebagai Pelabuhan kompetitor, diperoleh hasil:

Hinterland terpilih meliputi 5 kecamatan di Kabupaten Lamongan, 6 kecamatan di Kabupaten Tuban, 3 kecamatan di Kabupaten Gresik, 6 kecamatan di Kabupaten Bojonegoro dan 3 kecamatan di Kabupaten Ngawi.

Persebaran distribusi potensi muatan adalah 31% (297.602 ton) Kabupaten Lamongan, 31% (212.424 ton) dari Kabupaten Tuban, 0,5% (1.922 ton) dari Kabupaten Ngawi, 24% (162.353 ton) dari Kabupaten Gresik dan 0,5% (3.296 ton) Kabupaten Bojonegoro. Total potensi muatan 680.597 ton. Dilakukan evaluasi perencanaan pelabuhan dan diperoleh hasil: potensi muatan Pelabuhan Paciran pada periode tinjauan jangka pendek adalah 547.647 ton, jangka menengah 725.252 ton, dan jangka panjang sebesar 1.108.523 ton. Untuk dapat melayani *throughput* (permintaan) sebesar 1.108.523 ton diperlukan kebutuhan fasilitas panjang dermaga 277 m, lebar dermaga 26 meter, luas lapangan penumpukan 29.286 m², luas gudang penyimpanan 1.472 m².

Bila dibandingkan dengan ukuran kondisi eksisting, dermaga memiliki kelebihan panjang 8 m, lebar 4 m, luas lapangan penumpukan (LP) 44.714 m², dan gudang 1.678 m². Alat bongkar muat yang diperlukan kurang 2 (dua) unit *excavator* atau 1 (satu) unit *harbour mobile crane (HMC)*.

Bila dibandingkan dengan kapasitas kondisi eksisting maka dermaga memiliki kelebihan kapasitas dermaga 37.230

ton, LP 4.184.788 ton, gudang 583.305 ton. Adapun selisih kapasitas B/M alat adalah 930.750 ton jika menggunakan *excavator*. Utilitas dermaga pada tahun terakhir tinjauan yaitu tahun 2042 adalah 30%, utilitas LP mencapai 14% dan utilitas gudang adalah 10%. Oleh karena itu, fasilitas dermaga, LP, dan gudang eksisting masih dapat melayani keseluruhan potensi *demand* sehingga belum diperlukan pengembangan.

Fasilitas peralatan B/M memiliki selisih ukuran dan kapasitas yang lebih kecil dari kebutuhan sehingga perlu dilakukan pengembangan dengan penambahan alat dengan 2 alternatif penambahan yaitu alat *excavator* dan HMC. Untuk memenuhi kebutuhan pelayanan dermaga yang optimal, perlu dilakukan penambahan 2 (dua) unit *excavator* dengan kapasitas total setelah penambahan adalah 1.396.729 ton/tahun. Investasi tersebut dinilai layak karena nilai *Net present value (NPV)* bernilai positif yaitu Rp 1.488.889.800,00 dan *Internal rate of return (IRR)* adalah 14,84%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak UPP Pelabuhan Paciran atas bantuan dan masukan yang membangun selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Triatmodjo, *Perencanaan Pelabuhan*. Sleman: Beta Offset, 2009.
- [2] C. Calderon and L. Servén, *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*. Chili: Bank Central of Chile, 2004.
- [3] M. Maloni and E. Jackson, "North american container port capacity," *Transp. J.*, vol. 44, no. 2, pp. 16--36, 2005.
- [4] N. Güler, "Evaluation of port development projects by the benefit cost analysis," *Tek. Dergi*, vol. 14, no. 4, pp. 3041--3056, 2003.
- [5] G.-T. Yeo, M. Roe, and J. Dinwoodie, "Evaluating the competitiveness of container ports in Korea and China," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 42, no. 6, pp. 910--921, 2008.
- [6] G. K. Van Dyck and H. M. Ismael, "Multi-criteria evaluation of port competitiveness in west africa using analytic hierarchy process (AHP)," *Am. J. Ind. Bus. Manag.*, vol. 5, no. 6, 2015.
- [7] H. Luo, "An Analysis of Port Competitiveness through User's Perception Measurement," *Maritime Economics and Logistics Department: Erasmus University Rotterdam*, 2013.
- [8] C. Boyke, *Perencanaan Pelabuhan dan Terminal*. Surabaya: ITS Press, 2019.
- [9] D. C. Montgomery, C. L. Jennings, and M. Kulahci, *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New York: John Wiley & Sons, 2015.
- [10] W. Boulding, A. Kalra, R. Staelin, and V. A. Zeithaml, "A dynamic process model of service quality: from expectations to behavioral intentions," *J. Mark. Res.*, vol. 30, no. 1, 1993.