

Model Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan Perikanan: Studi Kasus Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong

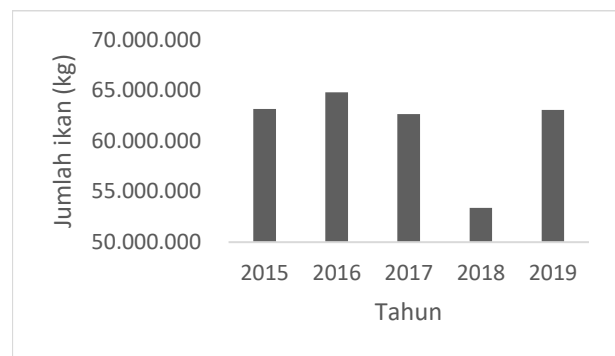
Yolanda Farraz Bestari Tambunan, I Gusti Ngurah Sumanta Buana, dan Hasan Iqbal Nur
Departemen Teknik Transportasi Laut, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: hasaniqba@seatrans.its.ac.id

Abstrak—Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong yang direlokasi ke tempat baru pada tahun 2019, menimbulkan beragam reaksi dari pengguna pelabuhan tersebut. Relokasi pelabuhan ini dianggap belum berjalan dengan baik karena tata ruang kegiatan perikanan masih belum sesuai dengan aturan yang ada. Selain itu, pendangkalan yang terjadi pada kolam pelabuhan di lokasi baru menghambat beberapa kegiatan, seperti, pembongkaran muatan ikan, tambat kapal, pengisian perbekalan kapal dan perbaikan kapal. Hal tersebut memerlukan pembenahan sehingga dapat meningkatkan kelancaran kegiatan perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak relokasi PPN Brondong serta merencanakan peningkatan utilitas fasilitas yang lama. Langkah pertama yang penting dilakukan adalah meramalkan hasil produksi tangkapan, kunjungan kapal serta kebutuhan perbekalan untuk kapal melaut. Analisis Biaya Manfaat (*Cost Benefit Ratio/BCR*) dilakukan untuk mengetahui dampak relokasi pelabuhan. Nilai CBR yang diperoleh (0,5) mengindikasikan bahwa relokasi tersebut “Tidak Layak”. Berdasarkan hal tersebut, peningkatan kinerja pelabuhan secara keseluruhan perlu dilakukan dengan mengembangkan terminal di lokasi yang lama. 2 (dua) skenario dikembangkan dengan memperhatikan fasilitas yang ada, yaitu dengan: (i) memberdayakan kembali pelabuhan lama dengan melakukan perbaikan fasilitas dan (ii) melakukan penambahan fasilitas dan penambahan kapasitas dermaga. Kedua skenario layak untuk dilaksanakan berdasarkan hasil nilai *Net Present Value* (NPV) maupun analisis biaya manfaat. Nilai NPV Skenario 1 dan 2 berturut-turut sebesar Rp 3.308.744.199 dengan *payback period* tahun-7 dan Rp 15.865.204.183 dengan *payback period* tahun-13. Karena masing-masing nilai BCR dapat diterima, *incremental BCR* perlu dilakukan untuk memilih skenario terbaik. Hasil analisis menunjukkan bahwa skenario B merupakan pilihan terbaik.

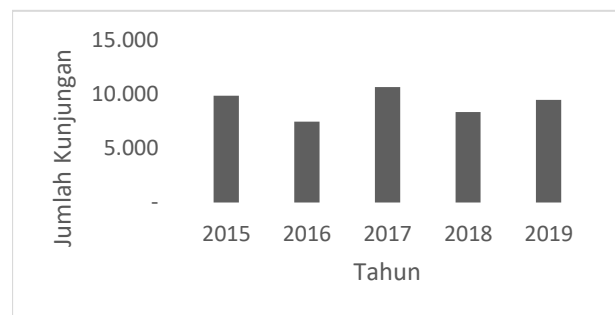
Kata Kunci—Relokasi, Pelabuhan Perikanan Brondong, *Net Present Value*, *Payback Period*, *Benefit Cost Analysis*, *Incremental Benefit Cost Analysis*

I. PENDAHULUAN

TAHUN 2019, Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong direlokasi karena lokasi lama dianggap tidak dapat menampung hasil tangkapan ikan dan tidak dapat mengakomodasi aktivitas perikanan. Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di lokasi lama sangat penuh dan ramai, sehingga kegiatan pelelangan ikan yang seharusnya dilakukan di dalam gedung TPI untuk menjaga kualitas ikan tetap baik namun pada kenyataannya kegiatan pelelangan di PPN juga dilakukan di luar gedung TPI, kegiatan tersebut akan menurunkan kualitas ikan yang dihasilkan oleh daerah pelabuhan. Relokasi PPN bertujuan untuk memberikan kelancaran aktivitas perikanan di pelabuhan, dan memberikan hasil tangkapan ikan yang higienis agar mampu



Gambar 1. Produksi ikan tahun 2015-2019.



Gambar 2. Kunjungan kapal tambat tahun 2015-2019.

menembus pasar-pasar Eropa. Relokasi pelabuhan menimbulkan pro dan kontra terhadap pengguna pelabuhan. Banyak pelaku pasar yang mengeluh karena relokasi ini akan dapat menambah biaya transportasi bagi mereka. Selain itu, kegiatan relokasi tersebut menyebabkan pendangkalan yang terjadi pada kolam pelabuhan di lokasi baru, yang pada akhirnya akan menghambat kegiatan perikanan secara keseluruhan. Pihak pengelola berencana akan memberdayakan kembali PPN di lokasi lama, dengan memperhatikan zonasi kegiatan perikanan. Infrastruktur yang ada di lokasi tersebut diberdayakan sedemikian rupa sehingga dapat memperlancar kegiatan operasional di pelabuhan, mampu meningkatkan kelas pelabuhan serta dapat memberikan hasil tangkapan yang higienis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dampak relokasi PPN Brondong serta merencanakan peningkatan utilitas fasilitas yang lama.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Identifikasi Masalah

Permasalahan akibat relokasi perlu diidentifikasi agar dapat merencanakan pola pengembangan pelabuhan yang dapat memperlancar kegiatan operasional di pelabuhan. Hal tersebut memerlukan beberapa jenis data seperti, data



Gambar 3. Lokasi PPN lama dan baru.



Gambar 4. Peta daerah tangkapan ikan di PPN Brondong.

kunjungan kapal dan kunjungan kapal tambat, data produksi ikan, data kebutuhan perbekalan kapal. Data tersebut diperoleh dengan pencatatan maupun pengamatan langsung (primer) serta mencari dari sumber yang tidak langsung (sekunder).

B. Analisis Dampak Relokasi

Relokasi perlu dianalisis untuk mengetahui dampak bagi pengguna yang dilakukan dengan menghitung biaya transportasi yang dikeluarkan. Perhitungan ini mencakup kegiatan di pelabuhan lama dan baru, baik dengan moda angkutan darat dan moda angkutan laut.

C. Perencanaan Terminal Perbekalan

Perencanaan terminal perbekalan memiliki 2 kondisi, yaitu kondisi A melakukan perencanaan terminal dengan memberdayakan kembali pelabuhan lama dan hanya melakukan perbaikan fasilitas yang ada di pelabuhan, kemudian kondisi B terminal tersebut direncanakan dengan diberdayakan kembali lalu dikembangkan pada fasilitas dan kapasitas dermaga untuk memenuhi kebutuhan nelayan untuk perbekalan.

D. Proyeksi Data

Data yang diperoleh akan diproyeksikan hingga tahun 2035 dengan tujuan pada tahun tersebut pelabuhan masih mampu melayani semua kegiatan.

E. Analisis Biaya Investasi

Analisis biaya investasi ini dilakukan untuk mengevaluasi suatu proyek tersebut dapat dilakukan atau tidak, dengan nilai NPV positif maka proyek tersebut dikatakan layak., sehingga dengan metode ini dapat mengetahui perencanaan yang dilakukan layak atau tidak.

Tabel 1. Fasilitas pokok

No	Jenis Fasilitas	Volume	Satuan
1	Areal Pelabuhan	8,75	ha
2	Kolam Pelabuhan	23,4	ha
3	Dermaga Bongkar dan perbekalan	364,5	m ²
4	Jalan Kompleks	23.465,5	m ²
5	Akses jalan dan drainase	2.000,0	m ²
6	Drainase	3.852,6	m ²
7	Breakwater	292,0	m
8	Turap (Revetment)	4.359,9	m
9	Drainase tertutup	329,0	m
10	Rambu navigasi	4,0	unit

Tabel 2. Fasilitas fungsional

No	Jenis Fasilitas	Volume	Satuan
1	Kantor Pelabuhan	348,0	m ²
2	Tempat Pelelangan ikan (TPI)	1.080,0	m ²
3	BPN	304,0	m ²
4	Pos jaga	12,0	m ²
5	Gedung PPDI: IPAL, gudang, MCK	3.816 dan 292,6	m ²
6	Outlet pengepakan ikan	30 x 23 unit	m ²
7	Kios	30 x 10 unit	m ²
8	Parkir Motor	198,0	m ²
9	Parkir Mobil	214,5	m ²
10	Pintu gerbang	33,6	m ²
11	Garasi alat berat dan gudang	160,0	m ²
12	Ruang laboratorium	80,0	m ²
13	Tandon air laut dan tawar	715,9	m ³
14	SPDN di lahan baru	248,0	kl/bln
15	Pabrik es Balok	50 ton x 3 unit	ton/hr
16	Cold storage	400,0	Ton
17	ABF	8,0	Ton
18	Instalasi listrik, gardu, R.genset	240,0	Kva
18	PJU solar cell	85,0	Unit

F. Analisis Biaya Manfaat

Analisis dengan BCR (*Benefit Cost Ratio*) ini digunakan pada masing-masing kondisi, yang mana suatu proyek tersebut akan memberikan keuntungan bagi pengguna pelabuhan atau tidak dengan nilai $BCR \geq 1$, maka proyek tersebut dikatakan layak atau memberikan keuntungan bagi pengguna pelabuhan maupun operator pelabuhan, namun $BCR < 1$ maka proyek tersebut tidak layak.

III. GAMBARAN UMUM

A. Kondisi Sebelum Relokasi

PPN Brondong, yang merupakan pelabuhan perikanan kelas B atau disebut dengan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN), memiliki kemampuan untuk melayani kapal-kapal ikan yang beroperasi secara regional dan nasional. PPN Brondong merupakan pelabuhan yang cukup terkenal dengan perolehan hasil tangkapan ikan yang cukup tinggi di Jawa Timur, perolehan hasil tangkapan ikan mencapai kurang lebih 200 ton/hari. Tangkapan ikan di Brondong juga di ekspor ke berbagai negara seperti Thailand, Belanda, Italia, Perancis, Inggris, Belgia, USA, Spanyol, Malaysia dan lain-lain. PPN ini memiliki luas area sebesar 1,84 ha dengan kedalaman kolam yaitu -2 Lws. Kegiatan di PPN meliputi kegiatan pelelangan ikan, penyortiran ikan, kunjungan kapal, penyaluran es, penyaluran BBM, penyaluran air tawar, pelayanan perbaikan kapal, dan pelayanan kesehatan. Namun

Tabel 6.
Fasilitas penunjang

Jenis Fasilitas	Volume
Masjid, m ²	300,9
Leader house, m ²	100,0
Pagar keliling, m	356,8
Pagar IPAL, m	76,6

Tabel 7.
Perbandingan jarak dan waktu UPI

No.	Unit Pengolah Ikan	Pelabuhan Lanam		Pelabuhan Baru	
		Jarak (Km)	Waktu (Jam)	Jarak (Km)	Waktu (Jam)
1.	PT HATNI	12	0,3	14,1	0,352
2.	PT Starfood	2,4	0,06	4,5	0,112
3.	PT 88/Baruna	6,1	0,152	5	0,125
4.	PT QI Hasil Laut	5,2	0,13	4,1	0,102
5.	KUD Mina Tani	0,02	0,0005	2	0,05
6.	UD Anela	2,55	0,063	1,4	0,035
7.	PT 689	14,4	0,36	16,5	0,412
8.	Komira	1,7	0,042	0,45	0,011

dari beberapa kegiatan yang ada di PPN masih belum sesuai dengan tata tertib yang berlaku, salah satunya pelayanan pada kapal dan penanganan ikan. Pada kondisi di lapangan untuk kegiatan sortir ikan di PPN dilakukan dilantai dermaga, sehingga kegiatan tersebut dapat mengganggu kegiatan operasional lainnya, yaitu seperti proses pengisian bahan bakar atau pengisian perbekalan nelayan dan proses pengangkutan ikan ke TPI.

Dari kejadian tersebut, maka perlunya pengembangan pelabuhan dari segi infrastruktur dan fasilitas untuk meningkatkan kinerja dan hasil produksi ikan dengan mewujudkan pelabuhan ikan yang higienis. Fasilitas yang dimiliki PPN disesuaikan dengan karakteristik pelabuhan ikan kelas B. Sebagai pelabuhan ikan yang cukup besar di Jawa Timur, maka untuk memenuhi kebutuhan pengguna perlu adanya fasilitas yang memadai untuk kelancaran operasional. Fasilitas PPN terdiri dari tiga fasilitas yaitu fasilitas pokok, fasilitas penunjang, dan fasilitas fungsional. PPN Brondong merupakan pelabuhan terbesar sehingga hasil tangkapan ikan yang diperoleh cukup tinggi pertahunnya.

Gambar 1 menunjukkan bahwa, hasil produksi ikan mengalami naik turun setiap tahunnya. Namun di tahun 2018 mengalami penurunan sebesar 15%, dari 62.664.569 kg menjadi 53.389.526 kg. PPN Brondong melakukan relokasi ke tempat baru di tahun 2019 dan dapat dilihat ditahun 2019 produksi ikan mengalami peningkatan sebesar 20% menjadi 64.313.513 kg, relokasi PPN tersebut membuktikan sangat mempengaruhi hasil produksi ikan. Meningkatnya produksi tangkapan ikan juga akan mempengaruhi kunjungan pada kapal di PPN yang mana juga mengalami peningkatan.

Gambar 2 menunjukkan bahwa kunjungan kapal tertinggi ada di tahun 2017 dengan jumlah kunjungan 10.673 dengan rata-rata perhari kunjungan mencapai 30 kapal/hr.

B. Kondisi Setelah Relokasi

Tahun 2019, PPN Brondong di relokasi ketempat yang berada tidak jauh dari lokasi lama. Tujuan relokasi tersebut adalah untuk mewujudkan pelabuhan ikan yang higienis dan meningkatkan mutu ikan yang didaratkan. Hal yang mendasari relokasi tersebut adalah karena area PPN lama kumuh, area pelabuhan sempit, fasilitas yang kurang memadai serta tidak memiliki alur keluar masuk dermaga yang jelas. Hal itu menyebabkan kegiatan pembongkaran ikan di PPN ditangani dengan buruk dan membuat mutu ikan

Tabel 3.
Unit cost jalur darat

Keterangan	Unit cost	
	Pelabuhan lama (Rp)	Pelabuhan baru (Rp)
PT Hatni	37.907	41.309
PT Starfood	22.355	25.757
PT 88/Baruna	28.349	26.567
PT QI Hasil Laut	26.891	25.109
KUD Mina Tani	18.499	21.707
UD Anela	22.598	20.735
PT 689	41.795	45.197
Komira	21.221	19.196

Tabel 4.
Jarak daerah penangkapan

Daerah Penangkapan Ikan	Pelabuhan Lama	Pelabuhan Baru
	Jarak (Nm)	Jarak (Nm)
Daerah A	87,541	88,0416
Daerah B	130,363	130,8636
Daerah C	180,108	180,6084
Daerah D	109,039	109,539

Tabel 5.
Spesifikasi kapal ikan yang sandar di PPN Brondong

Daerah Tangkapan	Nama Kapal			
	Kembar Karya Jaya	Raden Joyo-3	Titipan Illahi	Putra Tunggal
	Daerah A	Daerah B	Daerah C	Daerah D
Lpp, m	20	21	26,3	18
B, m	5	6,9	4,5	4,2
T, m	1	1,2	1,8	1,2
H, m	1,8	2,2	1,65	1,9
Kapasitas, ton	21,3	21,6	30	19,5
GT	30	29	30	27
Lama Trip	7	14	14	7
Vs, knot	168	336	336	168
	11	11	12	9

di daerah Brondong dapat menurun. Sebelum dilakukan relokasi, pelabuhan lama sudah melakukan beberapa renovasi pada infrastruktur agar dapat memberikan kenyamanan, keamanan pada pengguna pelabuhan. Namun, padatnya aktivitas di dalam pelabuhan membuat kegiatan renovasi tersebut tidak berjalan dengan lancar dan membuat kondisi pelabuhan semakin kumuh.

Banyak pengguna pelabuhan yang enggan untuk pindah dan memilih untuk melakukan kegiatan perikanan di pelabuhan lama dengan alasan relokasi tersebut akan menambah biaya transportasi.

Pelabuhan di lokasi baru memiliki luas sebesar 8,75 ha dengan kedalaman kolam sebesar -2 Lws seperti yang ditunjukkan Gambar 3. Relokasi dilakukan untuk penataan zonasi kapal perikanan di kawasan dermaga. Selain itu, juga untuk membenahi alur keluar masuk kendaraan ke pelabuhan, pembongkaran, penyortiran, penimbangan, zona pengisian perbekalan, penataan zonasi parkir aktif (parkir kendaraan yang akan muat ikan) dan hal teknis lainnya. Relokasi pelabuhan tidak hanya dengan melakukan pengembangan dari segi perluasan lahan saja, namun dengan penambahan fasilitas dan peralatan maka akan mendukung kelancaran operasional pelabuhan. Peningkatan fasilitas akan memberikan kenyamanan bagi pelpengguna pelabuhan dan dapat meningkatkan produksi ikan. Pengembangan pada PPN akan disesuaikan dengan kebutuhan yang diharapkan oleh para pengguna. Adapun tiga fasilitas yang akan mendukung jalannya bisnis perikanan, yaitu fasilitas fungsional, fasilitas pokok, dan fasilitas penunjang seperti data yang ditunjukkan

Tabel 9.
Unit cost jalur laut

Keterangan	Kembar Karya Jaya	Raden Joyo-3	Titipan illahi	Putra Tunggal
Unit cost (Rp)				
Pelabuhan Lama	225.221.798	181.552.700	227.592.567	198.422.987
Pelabuhan Baru	216.968.789	174.809.921	220.337.704	191.478.932
Unit cost (Rp)				
Pelabuhan Lama	5.630.545	8.645.367	10.837.741	1.216.274
Pelabuhan Baru	5.291.922	8.324.282	10.492.272	4.786.973

Tabel 10.
Fasilitas yang dibutuhkan perbaikan

Keterangan	Volume	Satuan
Luas gudang penyimpanan	100	m ²
Bengkel	120	m ²
Kantor Pelabuhan lama	348	m ²
MCK	60	m ²
Pabrik es mini	3	ton/jam
Pos jaga	24	m ²
Tangki BBM	150 & 25	ton
Kios	250	m ²
Tangki air bersih	170	m ³
Panjagn dermaga	161	m
Pabrik es mini	3	ton/jam
Tangki BBM	150 & 25	ton

Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Dampak Relokasi

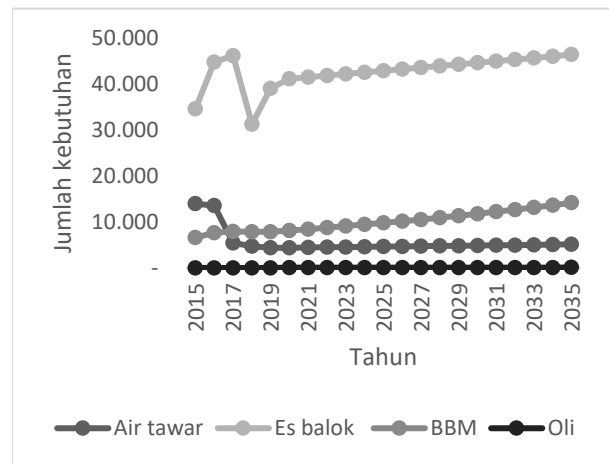
Lokasi pelabuhan baru yang tidak jauh dari pelabuhan lama, akan menambah biaya transportasi dan waktu untuk pengangkutan ikan, namun dengan relokasi akan terwujudnya pelabuhan ikan yang higienis dan mampu meningkatkan kelas pelabuhan menjadi kelas A/PPS (Pelabuhan Perikanan Samudera) yang mana akan memberikan manfaat besar bagi pelabuhan. Analisis dampak relokasi ini bertujuan untuk membandingkan biaya logistik yang dikeluarkan oleh pengguna pelabuhan antara pelabuhan baru dan pelabuhan lama. Pengguna pelabuhan tersebut adalah unit pengolah ikan dan nelayan. Output dari analisis ini yaitu menghasilkan unit cost dari proses transportasi melalui jalur darat maupun jalur laut. Lokasi pelabuhan baru memiliki jarak yang tidak jauh dengan pelabuhan di lokasi lama yaitu dengan jarak darat yaitu berkisar 2,1 km dan jarak laut 0,215 nm. Untuk melakukan perhitungan biaya transportasi pada jalur darat dan laut, diperlukan informasi jarak dari pengguna pelabuhan yaitu Unit pengolah ikan (UPI) yang sebagian bahan bakunya di ambil di PPN Brondong. Kemudian untuk jalur laut memerlukan informasi jarak dari area tangkapan ikan ke pelabuhan lama dan baru.

1) Jalur Darat

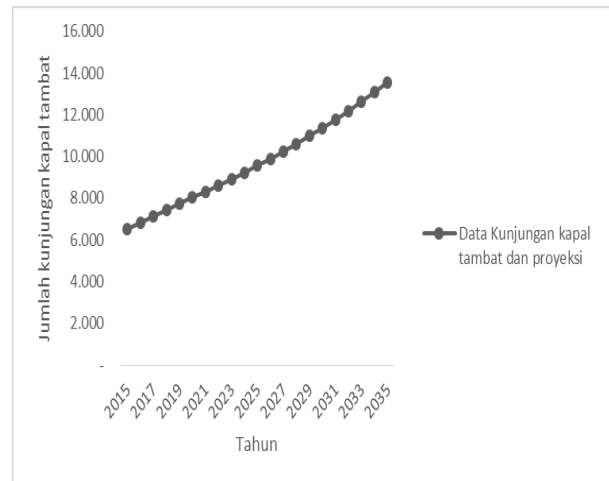
Perhitungan biaya transportasi pada jalur darat digunakan untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan oleh pengguna pelabuhan untuk kegiatan distribusi. Skema yang digunakan yaitu pelabuhan lama dan baru sebagai tempat tujuan, yang mana unit pengolah ikan (pengguna pelabuhan) mengambil bahan baku di PPN Brondong menggunakan moda transportasi *pick up*. Tahapan pada perhitungan jalur darat yaitu menghitung jarak darat dari masing-masing unit

Tabel 8.
Perhitungan perbaikan fasilitas

Tahun	Nilai (Rp)
Tahap 1 (2020-2025)	4.175.609.966
Tahap 2 (2025-2030)	1.109.161.826
Tahap 3 (2030-2035)	39.413.500



Gambar 5. Data kebutuhan perbekalan di PPN Brondong.



Gambar 6. Data kapal tambat dan proyeksi kapal.

pengolah ikan ke masing-masing Pelabuhan ditunjukkan pada Tabel 4. Jumlah muatan yang dibutuhkan unit pengolah ikan, diasumsikan sebanding dengan jumlah unit pengolah. Dengan kata lain, jumlah muatan tersebut dapat diperoleh dengan membagi jumlah produksi TPI Brondong di tahun 2019 dengan jumlah unit pengolah yang mengambil bahan baku di PPN. Kebutuhan muatan yang dibutuhkan dari masing-masing tempat pengolah ikan yaitu sebesar 8.039 ton/unit pengolah dengan jumlah unit pengolah ikan sebanyak 8 unit.

Kemudian menghitung biaya transportasi yang dikeluarkan oleh pengguna pelabuhan (unit pengolah) dalam satu tahun. Komponen perhitungannya yaitu meliputi biaya *capital*, biaya bahan bakar, biaya perbaikan dan frekuensi perjalanan dalam satu tahun guna memenuhi permintaan pada unit pengolah. Sedangkan untuk biaya perbaikan diasumsikan sebesar 4% dari harga beli *pick up* dan untuk biaya asuransi diasumsikan 1% dari harga beli *pick up*.

Tabel 5 menunjukkan bahwa masing-masing pelabuhan menghasilkan biaya *unit cost* yang berbeda tergantung dari lokasi unit pengolah ikan. Dimana 4 UPI merasa diuntungkan dengan penghematan biaya dan 4 UPI lainnya merasa dirugikan dengan adanya penambahan biaya transportasi.

Tabel 14.
Perhitungan kelayakan investasi

Keterangan	Tahap 1 (Rp)	Tahap 2 (Rp)	Tahap 3 (Rp)
Biaya Operasional	367.840.249	559.316.891	776.576.368
Biaya Penyusutan	1.912.307.097	507.963.639	28.292.698
Total Biaya	2.280.147.346	1.067.280.530	804.869.066
Total Keuntungan	3.598.162.212	4.798.047.156	5.049.461.303
NPV	3.308.744.199		
BEP	7		

Tabel 15.

Perhitungan panjang dermaga dan BOR pelabuhan

Keterangan	Panjang Dermaga	BOR %
Tahap 1 (2020-2025)	288 m	62%
Tahap 2 (2025-2030)	343 m	62%
Tahap 3 (2030-2035)	409 m	62%

Tabel 16.

Biaya penambahan dermaga dan pengerukkan

Keterangan	Biaya pengerukkan (Rp)	Biaya penambahan dermaga (Rp)
Tahap 1	38.541.706	13.503.619.931
Tahap 2	27.984.446	8.829.182.763
Tahap 3	29.503.522	9.574.200.545

2) Jalur Laut

Pada perhitungan jalur laut meliputi perhitungan waktu tempuh ke pelabuhan, perhitungan kebutuhan bahan bakar, perhitungan TCH, *voyage cost* dan *port charges*. Hal ini dilakukan dengan mensimulasikan biaya transportasi kapal ikan dari pelabuhan menuju daerah tangkapan ikan yang diasumsikan ada 4 daerah tangkapan, dengan menghitung waktu tempuh dari pelabuhan menuju masing-masing daerah tangkapan kemudian menghitung kebutuhan bahan bakar yang dibutuhkan oleh kapal menuju daerah tangkapan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4. Setelah menghitung waktu tempuh *time charter hire* (TCH) dapat dihitung dengan menggunakan waktu *roundtrip* kapal dimana kapal yang digunakan diasumsikan disewa.

Penentuan asumsi titik tersebut berdasarkan pada peta wilayah tangkapan PPN Brondong terhadap ukuran kapal. Penentuan titik tangkapan dilakukan untuk mempermudah menghitung jarak dan waktu tempuh kapal dari asal ke tujuan serta kembali ke asal. Dalam menyewa kapal ada berbagai bentuk golongan perjanjian salah satunya yaitu TCH, dimana *ship owner* atau pemilik kapal memberikan kebebasan kepada penyewa untuk menggunakan kapalnya selama jangka waktu tertentu yang telah disepakati. Kemudian *voyage cost* perlu dihitung untuk mendapatkan yang memuat perhitungan biaya bahan bakar dan *port charges*. Daerah titik tangkapan diasumsikan berdasarkan peta wilayah tangkapan PPN Brondong.

Lokasi pelabuhan baru dengan pelabuhan lama berdasarkan jarak laut tidak jauh. Jarak tempuh dari pelabuhan menuju daerah tangkapan yang terpendek ada pada daerah tangkapan A dengan jarak 87,54 nm dan jarak yang paling jauh yaitu daerah tangkapan C dengan jarak 189,108 nm yang ditunjukkan Tabel 6. Kemudian menentukan armada yang akan digunakan berdasarkan data kunjungan kapal di PPN dengan spesifikasi.

Tabel 7 menunjukkan bahwa daerah penangkapan dilayani oleh kapal yang berbeda dimana ada 4 jenis kapal yang dipilih untuk mewakili masing-masing daerah penangkapan. Untuk menghitung kebutuhan bahan bakar kapal ketika berlayar maupun ketika di pelabuhan, Komponen perhitungannya

Tabel 11.

Pengadaan fasilitas terminal perbekalan

Pengadaan Fasilitas	Jumlah	satuan	Kapasitas
Tangki BBM	2	unit	150 ton
SPDN	1	unit	635 kl/bln
Pabrik Es	2	unit	50 ton/hr
Tangki Air Tawar	1	unit	132 m ³ /minggu
Bengkel	1	unit	120 m ²

Tabel 12.

Biaya total pengadaan dan penambahan dermaga

Keterangan	Biaya total (Rp)
Tahap 1 (2020-2025)	17.551.120.712
Tahap 2 (2025-2030)	9.148.667.209
Tahap 3 (2030-2035)	9.720.678.293

Tabel 13.

Perhitungan analisis kelayakan investasi

Keterangan	Tahap 1 (Rp)	Tahap 2 (Rp)	Tahap 3 (Rp)
Biaya Operasional	404.091.886	732.197.130	1.915.217.097
Biaya Penyusutan	2.679.299.789	1.396.607.232	2.763.978.585
Total Biaya	3.083.391.675	2.128.804.363	4.679.195.682
Total Keuntungan	5.040.715.145	20.885.012.940	41.360.527.665
NPV	15.865.204.183		
BEP	13		

meliputi konsumsi pada *main engine* kapal, *auxiliary engine*, *sea time* dan *port time*. *Seatime* diperoleh dengan mengalikan kecepatan kapal dengan jarak tempuh masing-masing daerah tangkapan. Sedangkan *portime* diperoleh dari lama waktu bongkar kapal, labuh, tambat dan perbekalan kapal yang diperoleh dengan mewawancarai beberapa orang pekerja di pelabuhan. Lama trip atau lama waktu kapal saat mencari ikan diperoleh berdasarkan data pelabuhan terkait informasi kapal. Penentuan mesin kapal dan konsumsi *auxiliary engine* dan *main engine* diperoleh dari katalog mesin yang sesuai dengan GT kapal. Setelah menghitung konsumsi bahan bakar yang di butuhkan untuk masing-masing kapal, perhitungan *voyage cost* memuat perhitungan biaya bahan bakar, perbekalan kapal dan juga *port charges*. Persamaannya adalah [1]:

$$OC = M + SS + MN + I + AD \tag{1}$$

Keterangan:

VC = *Voyage Cost*

FC = *Fuel Cost*

PD = *Port Dues*

Pada beberapa perhitungan biaya transportasi kapal yang sering digunakan yaitu kapal sewa dengan *time charter hire*, maka dengan dengan biaya sewa sudah mewakili dari biaya *capital* kapal dan operasional kapal sehingga persamaan dapat ditulis:

$$TC = TCH + VC + CHC \tag{2}$$

Keterangan:

CHC = *Cargo Handling Cost*

Kemudian menghitung total biaya dengan menjumlah biaya operasioanal dengan biaya pelabuhan dan biaya TCH lalu mencari *unit cost* dengan membagi kapasitas angkut sehingga dapat mengetahui biaya yang minimum diantara pelabuhan lama dan baru, sehingga didapatkan hasil.

Tabel 17.

Perhitungan analisis biaya manfaat

Keterangan	NPV Manfaat (Rp)	NPV Operasional (Rp)	BCR
Kondisi A	21.252.667.813	1.170.836.287	3
Kondisi B	82.281.220.795	994.507.932	1

Tabel 18.

Perhitungan Incremental BCR

Keterangan	A	B	B-A
Investasi awal	5.324.185.292	68.894.547.254	63.570.361.962
Keuntungan 1	1.792.958.544	1.703.814.797	- 89.143.747
keuntungan 2	69.665.636	54.011.202	- 15.654.435
Keuntungan 3	19.390.043.633	80.523.394.796	61.133.351.164
		B/C	1,0

Tabel 8 menunjukkan bahwa *unit cost* yang dihasilkan pada perhitungan tersebut lebih unggul pada pelabuhan baru yang mana memiliki hasil yang optimum jika dibandingkan dengan pelabuhan lama dari masing-masing daerah tangkapan. Sehingga bagi nelayan dengan relokasi pelabuhan akan memberikan keuntungan dengan selisih antara pelabuhan lama dan baru yaitu pada daerah A yaitu 6% sebesar Rp 338.623, daerah B selisihnya 4% sebesar Rp 321.085, daerah C selisihnya 3% sebesar Rp 345.470, daerah D selisihnya 6% sebesar Rp300.796.

3) *Cost Benefit Analysis*

Cost Benefit Analysis merupakan metode pengambilan keputusan terhadap suatu proyek dengan membandingkan manfaat (*benefit*) dengan total biaya (*total cost*) yang telah dikeluarkan. Analisis biaya manfaat ini diperlukan untuk mengukur suatu proyek menguntungkan atau tidak menguntungkan.

a) *Benefit*

Benefit atau manfaat adalah semua manfaat positif yang dirasakan oleh pengguna pelabuhan atau operator pelabuhan. Perhitungan *benefit* ini berdasarkan perhitungan yang berasal dari manfaat yang didapatkan setelah relokasi pelabuhan. Dalam menganalisa suatu manfaat dari relokasi pelabuhan, perlu untuk mengetahui kerugian yang dialami pelabuhan dan pengguna pelabuhan sebelum terjadi relokasi.

1. Penghematan biaya perawatan drainase
2. Penghematan Biaya perawatan kolam pelabuhan
3. Pengurangan waktu tunggu pelabuhan
4. Meningkatkan kunjungan kapal
5. Penambahan biaya logistik

b) *Cost*

Cost dalam analisis biaya manfaat yaitu berupa biaya pembangunan pelabuhan di lokasi baru dan biaya operasional yang meliputi gaji operator, biaya perawatan, biaya listrik dan biaya kebersihan. Pembangunan pelabuhan di lokasi baru ini membutuhkan biaya sebesar Rp 179.536.493.000 dan dimana biaya operasional pelabuhan akan mengalami peningkatan sesuai presentase dan jangka waktu masing-masing komponen.

c) *Benefit Cost Ratio*

Benefit cost ratio merupakan indikator dalam pengambilan keputusan suatu proyek, dimana perbandingan antara biaya yang di keluarkan dengan manfaat yang di peroleh proyek. CBR dengan nilai < dari 1 maka suatu proyek tersebut dikatakan tidak layak, sedangkan CBR dengan nilai > 1 maka suatu proyek tersebut dikatakan layak dan CBR = 1 maka proyek tersebut tidak memberikan dampak, maka dapat ditulis dengan persamaan berikut:

$$BCR = \frac{Total\ Benefit}{Total\ Cost} \tag{3}$$

Berdasarkan persamaan tersebut perbandingan biaya yang dikeluarkan dengan manfaat yang didapatkan dengan nilai MARR 10%, maka NPV untuk biaya operasional dan investasi pelabuhan awal sampai tahun 2035 sebesar Rp 178.531.930.417 dan MARR 10% pada NPV manfaat sampai tahun 2035 didapatkan sebesar Rp 101.530.838.519, sehingga nilai rasio BCR yang didapat yaitu sebesar 0,5 yang berarti BCR<1 dinyatakan “Tidak Layak”.

B. *Perencanaan Terminal Perbekalan*

Kondisi saat ini di PPN Brondong lokasi baru, mengalami pendangkalan kolam pelabuhan mencapai ± -1 LWS. Pendangkalan tersebut terjadi akibat sedimentasi pada sungai yang letaknya disekitar pelabuhan dan pembuangan sampah masyarakat yang mengalir ke kolam pelabuhan. Pendangkalan kolam pelabuhan akan menghambat kegiatan operasional seperti bongkaran, tambat kapal dan perbekalan kapal, sehingga pelabuhan tidak dapat menampung kapal terlalu banyak dan mempengaruhi terhambatnya semua kegiatan perikanan. Kondisi saat ini pelabuhan di lokasi baru tidak memungkinkan untuk dilakukannya pengembangan berupa penambahan kapasitas dermaga atau melakukan pengerukkan kolam pelabuhan setiap tahun. Berdasarkan perhitungan sebelumnya relokasi pada pelabuhan tersebut tidak memberikan manfaat bagi pengguna pelabuhan dengan nilai CBR yang diperoleh <1 sehingga untuk memperoleh manfaat yang besar perlu melakukan pengembangan pada infrastruktur pelabuhan.

Pengembangan yang dilakukan yaitu dengan merevitalisasi pelabuhan lama untuk diberdayakan kembali guna kelancaran operasional kegiatan perikanan. Perencanaan terminal perbekalan tersebut akan dibagi 3 (tiga) zona kegiatan, yaitu, zona tambat, zona perbekalan dan zona perbaikan kapal. Pengelompokan kegiatan tersebut akan memberikan kenyamanan dan memberikan efisiensi gerak operasional didalam pelabuhan bagi nelayan maupun pengguna pelabuhan lain, sehingga kegiatan operasional kapal untuk melaut dapat berjalan dengan cepat dan terstruktur. Perencanaan terminal perbekalan ini akan direncanakan dalam dua kondisi yaitu kondisi A dan kondisi B, yang mana kondisi A merupakan diberdayakan kembali pelabuhan lama dengan melakukan perbaikan fasilitas yang sudah ada di pelabuhan tanpa penambahan fasilitas, sedangkan kondisi B diberdayakan kembali pelabuhan lama dengan melakukan penambahan fasilitas serta penambahan kapasitas dermaga untuk dapat memenuhi kebutuhan hingga 15 tahun mendatang.

Gambar 5 menunjukkan bahwa perencanaan terminal perbekalan tersebut perlu mengetahui kebutuhan perbekalan perkapal yang meliputi BBM, Es balok, Air bersih, oli dan bahan makanan. Berdasarkan data pada Gambar 5 untuk perencanaan terminal tersebut perlu melakukan proyeksi kebutuhan tersebut hingga tahun 2035 sehingga terminal yang direncanakan masih mampu menampung kegiatan nelayan hingga tahun 2035 [2].

Proyeksi kebutuhan perbekalan pada masing-masing komponen mengalami kenaikan setiap tahun. Setiap tahun, air tawar, es balok, BBM, dan oli berturut-turut mengalami

kenaikan sebesar 1%, 1%, 4%, dan 9%. Selain data kebutuhan perbekalan, perencanaan terminal perbekalan membutuhkan data kapal tambat di PPN Brondong, karena tidak semua kapal yang datang melakukan pembongkaran. Sehingga data yang dipakai adalah data tambat kapal

Gambar 6 menunjukkan bahwa kapal tambat setiap tahun hingga tahun 2035 mengalami kenaikan 4% , kenaikan per tahun yang cukup besar tersebut juga didukung dengan kapal yang bukan berasal dari daerah Brondong atau tidak melakukan pembongkaran ikan di PPN tetapi melakukan perbekalan atau tambat di pelabuhan tersebut.

1) Perencanaan Terminal Perbekalan Kondisi A

Perencanaan dengan kondisi A yaitu memberdayakan kembali pelabuhan lama dengan melakukan perbaikan beberapa fasilitas yang sudah ada. Untuk memberdayakan kembali pelabuhan lama perlu menganalisis fasilitas yang tersedia di pelabuhan tersebut sehingga mengetahui fasilitas mana yang memerlukan perbaikan agar dapat berfungsi dengan baik.

Fasilitas yang dibutuhkan dan memerlukan perbaikan yaitu jalan area pelabuhan, drainase yang rusak, dermaga, perawatan kolam pelabuhan, kios, TPI, MCK, masjid, pos masuk dan pos jaga, pabrik es, bengkel, dan Gudang seperti yang ditunjukkan Tabel 9.

Tabel 10 menunjukkan bahwa perencanaan yang dilakukan pada kondisi A melakukan perbaikan fasilitas tersedia di pelabuhan dengan pembagian 3 tahapan perbaikan, sehingga biaya yang dikeluarkan tidak besar pada tahun pertama.

a) Analisis Biaya Investasi Kondisi A

Analisis biaya investasi ini bertujuan untuk mengevaluasi suatu proyek tersebut dapat dilakukan atau tidak. Pada perhitungan analisis biaya investasi ini menggunakan metode NPV yaitu berdasarkan nilai waktu sekarang. Komponen pada perhitungan ini meliputi biaya investasi di awal yang mana pada kondisi A nilai investasinya berupa biaya untuk perbaikan fasilitas biaya operasional pelabuhan, dan arus kas yang masuk seperti yang ditunjukkan Tabel 10.

Pada Tabel 11, untuk menguji kelayakan investasi yang direncanakan tersebut diperkirakan umur ekonomisnya yaitu 10 tahun dengan tingkat inflasi 3% dan nilai pajak untuk pendapatan sebesar 10%. Nilai pada penyusutan diperoleh dari pembagian nilai investasi awal ber tahap dengan umur ekonomis. Sehingga nilai NPV yang diperoleh bernilai positif sebesar Rp. 3.299.261.642 dengan *Break Even Point* (BEP) atau titik impas yang mana nilai pendapatan dan biaya nilainya seimbang pada tahun ke 7.

2) Perencanaan Terminal Perbekalan Kondisi B

Perencanaan terminal perbekalan dengan kondisi B yaitu memberdayakan kembali pelabuhan di lokasi lama dengan melakukan beberapa pengembangan seperti penambahan kapasitas pelabuhan dan penambahan fasilitas untuk memberikan kelancaran kegiatan perikanan dan pemenuhan kebutuhan hingga 15 tahun mendatang. Untuk melakukan perencanaan terminal perbekalan tersebut kinerja pelabuhan lokasi lama perlu terlebih dahulu dianalisis dengan perhitungan BOR, jika BOR lebih dari 70% maka kapasitas dermaga tersebut perlu ditambah pengembangan dengan penambahan ukuran dermaga. Maka untuk perhitungan BOR dapat ditulis dengan persamaan yaitu [3]:

$$BOR\% = \frac{(LOA_{rata-rata} + 10m) * BT_{rata-rata} * Jumlah\ Kapal}{Hari\ Operasional * P.Dermaga} \quad (4)$$

Hasil perhitungan BOR kondisi saat ini yaitu sebesar 101% dengan data kunjungan kapal yang digunakan untuk perhitungan BOR yaitu kunjungan kapal selama 5 tahun dari 2020-2025. Dengan hasil yang diperoleh maka pelabuhan lama hingga tahun 2025 akan sangat padat karena BOR pelabuhan lebih dari 70%. Sehingga perlu melakukan pengembangan dengan menambahkan kapasitas dermaga. Penambahan kapasitas tersebut menggunakan persamaan seperti [3]:

$$Lp = \frac{N'}{y'} (L + 0,15L) \quad (3)$$

Dimana:

Lp = panjang dermaga perbekalan

N' = Jumlah kapal ikan yang berlabuh di pelabuhan tiap hari

y' = jumlah rotasi tambatan

= waktu operasional dermaga / waktu pelayanan tiap kapal

L = panjang kapal

Pembangunan pada kapasitas dermaga akan dilakukan dengan 3 tahapan yaitu pembangunan tahap 1 tahun 2020-2025, tahap 2 2026-2030, tahap 3 2031-2035. Pembangunan 3 tahapan dilakukan untuk menekan biaya investasi yang dikeluarkan di awal tidak terlalu besar dan memaksimalkan nilai BOR yang diperoleh di tahun awal agar nilainya tidak kecil seperti yang ditunjukkan Tabel 12.

Dengan menambah kapasitas, dermaga tersebut hingga tahun 2035 masih dapat menerima kunjungan kapal lebih banyak. Selanjutnya, biaya untuk penambahannya fasilitas dapat dihitung dengan mengetahui fasilitas apa saja yang perlu ditambah berdasarkan kebutuhan nelayan hingga tahun 2035 seperti yang ditunjukkan Tabel 13.

Terminal perbekalan dikembangkan dengan melakukan penambahan beberapa fasilitas yang dibutuhkan untuk mendukung kelancaran kegiatan perbekalan atau perbaikan kapal. Ada 5 (lima) fasilitas yang dibutuhkan dalam tahap pengembangan terminal tersebut seperti yang ditunjukkan Tabel 14.

Penambahan fasilitas tersebut dapat dilakukan berdasarkan proyeksi kebutuhan perbekalan 15 tahun mendatang seperti pada Gambar 5, dari data proyeksi tersebut kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui jumlah penambahan masing-masing fasilitas yang diperlukan. Kemudian melakukan perhitungan biaya untuk pengadaan fasilitas dan perbaikan dari beberapa fasilitas di pelabuhan, pengadaan fasilitas ini juga dilakukan dengan bertahap, sama seperti pembangunan dermaga di awal yang ditunjukkan Tabel 15.

a) Analisis Kelayakan Investasi Kondisi B

Analisis kelayakan investasi pada kondisi B sama seperti analisis kelayakan investasi di kondisi A metode yang digunakan untuk melakukan analisis yaitu menggunakan NPV. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui pengembangan pelabuhan yang direncanakan tersebut akan memberikan keuntungan atau tidak bagi pelabuhan. Komponen perhitungan yang dilakukan yaitu meliputi perhitungan biaya investasi awal, biaya operasional dan menghitung aliran kas yang masuk setiap tahunnya seperti pada Tabel 13. Perhitungan biaya operasional dan pendapatan

dilakukan dalam 3 tahapan yang mana tahapan tersebut disesuaikan dengan tahapan investasi awal seperti yang ditunjukkan Tabel 16.

Untuk menguji kelayakan investasi yang direncanakan tersebut diperkirakan umur ekonomisnya yaitu 30 tahun dengan tingkat inflasi 3% dan nilai pajak untuk pendapatan sebesar 10%. Nilai pada penyusutan diperoleh dari pembagian nilai investasi awal ber tahap dengan umur ekonomis. Sehingga nilai NPV yang diperoleh bernilai positif sebesar Rp. 315.865.204.183 dengan *Break Even Point* (BEP) atau titik impas yang mana nilai pendapatan dan biaya nilainya seimbang pada tahun ke 13. Sehingga dengan nilai NPV yang positif investasi tersebut dikatakan "Layak".

3) Analisis Biaya Manfaat

Analisis Biaya Manfaat ini menggunakan *benefit cost ratio* untuk mengetahui kelayakan dari suatu proyek. Untuk mengetahui biaya manfaat pada perencanaan terminal perbekalan ini perlu melakukan perhitungan biaya pengadaan atau investasi awal dan keuntungan dari pengembangan terminal perbekalan tersebut.

a. Benefit

Manfaat yang diperoleh pada perencanaan terminal perbekalan dengan 2 (dua) kondisi tersebut yaitu penghematan waktu untuk tambat kapal karena pelabuhan baru mengalami pendangkalan kolam sehingga untuk melakukan tambat harus mengantri dengan kapal lain yang akan bongkar, peningkatan kunjungan kapal tambat, peningkatan pendapatan penjualan.

b. Cost

Cost dalam analisis biaya manfaat untuk terminal perbekalan berupa biaya pembangunan pelabuhan, pengadaan fasilitas dan biaya operasional pelabuhan. Komponen biaya operasional tersebut meliputi biaya kebersihan, perbaikan dermaga, gaji pegawai, tagihan listrik, dan tagihan air. Perhitungan biaya operasional pelabuhan mengalami kenaikan berdasarkan presentase kenaikan dan jangka waktu yang ditentukan pada masing-masing komponen.

c. Benefit Cost Ratio

Perhitungan *benefit cost ratio* diperlukan untuk pengambilan keputusan dalam suatu proyek tersebut dikatakan layak atau tidak layak. Suatu proyek dikatakan layak apabila nilai BCR > 1 sedangkan suatu proyek dikatakan tidak layak apabila nilai BCR < 1. Pada perhitungan BCR ini MARR yang digunakan sebesar 10%, sehingga nilai NPV yang diperoleh dari suatu manfaat proyek tersebut dengan kondisi A sebesar Rp 21.252.667.813 dan kondisi B sebesar Rp. 82.281.220.795.

Tabel 17 menunjukkan bahwa analisis *benefit cost ratio* lebih dari satu skenario harus dilakukan dengan cara incremental. Jika kedua kondisi tersebut dibandingkan

diperoleh nilai $B/C \geq 1$, maka kondisi dengan biaya terbesar yang dipilih. Namun jika sebaliknya maka kondisi dengan biaya terkecil yang dipilih.

Tabel 18 menunjukkan bahwa nilai $B/C \geq 1$ maka skenario dengan pilihan terbaik yaitu skenario B.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) Kondisi Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong di lokasi baru saat ini belum berjalan dengan baik seperti tata ruang atau zona kegiatan di lokasi baru masih tumpang tindih dengan kegiatan perikanan satu sama lain yang disebabkan oleh pendangkalan kolam pelabuhan di lokasi baru mencapai -1 Lws; (2) Berdasarkan analisis biaya manfaat dari relokasi PPN Brondong, Nilai BCR yang diperoleh dari perbandingan manfaat dengan biaya bernilai sebesar 0,5, dimana $BCR < 1$ dikatakan "Tidak Layak"; (3) Pelabuhan lama dialih fungsikan untuk kegiatan perbekalan kapal, tambat kapal dan perbaikan kapal dengan perencanaan dalam 2 kondisi yaitu kondisi A dan kondisi B; (4) Kondisi A memberdayakan pelabuhan dengan melakukan perbaikan fasilitas yang tersedia. Total biaya perbaikan kondisi A yaitu Rp 5.324.185.292 dan pada analisis biaya investasi diperoleh NPV positif sebesar Rp. 3.308.744.199 dengan Break Event Point (BEP) di tahun ke-7; (5) Kondisi B memberdayakan kembali pelabuhan lama dengan melakukan penambahan fasilitas dan penambahan kapasitas dermaga. Total biaya investasi untuk penambahan dan pengadaan fasilitas sebesar Rp 36.420.466.214 dan pada analisis biaya investasi diperoleh NPV positif sebesar Rp 15.865.204.183 dengan total BEP di tahun ke-13; (6) Perencanaan terminal perbekalan juga dianalisis biaya manfaatnya berdasarkan kondisi. Komponen manfaat dari perencanaan terminal tersebut, meningkatkan kunjungan kapal untuk tambat, mengurangi biaya BBM, meningkatkan pendapatan.

Komponen biaya meliputi biaya investasi awal dan biaya operasional, sehingga perbandingan manfaat dengan biaya menghasilkan BCR (*Benefit Cost Ratio*) pada kondisi A yaitu dan kondisi B sama- sama dinyatakan "Layak", namun dengan BCR lebih dari satu skenario maka *incremental BCR* yang diperoleh adalah 1, menunjukkan bahwa skenario yang terbaik terpilih pada skenario B.

DAFTAR USTAKA

- [1] N. Wijnolst and T. Wergeland, *Shipping Innovation*. Amsterdam: IOS Press, 2009.
- [2] A. Fitriyashari, A. Rosyid, and D. A. N. N. Dewi, "Analisis kebutuhan perbekalan kapal penangkap ikan di pelabuhan perikanan pantai tasikagung, rembang," *J. Fish. Resour. Util. Manag. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 122–130, 2014.
- [3] B. Triadmodjo, *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2010.