

---

## PENILAIAN RISIKO LINGKUNGAN DAN INVESTASI PADA PERENCANAAN PELABUHAN KIJING, KALIMANTAN BARAT

---

**Adhitya Reddia Prabowomukti**

STIE Indonesia Banking School  
aditaputh@yahoo.com

**Muchlis**

STIE Indonesia Banking School  
muchlis\_seakmbm@yahoo.com

### **Abstract**

*This study aims to identify environmental risks and assess the investment risk of the Port of Kijing. Data collection techniques in this study by conducting a field survey to PT. Pelabuhan Indonesia II branch office in Pontianak, surveying the conditions of meteorology and oceanography in the Kijing area and also along the Kapuas River from upstream to downstream to find out the barge connectivity path. The next method is to conduct in-depth interviews with the Head of the Port of Pontianak, several shipping companies (ship logistics companies) and also Crude Palm Oil (CPO) producers related to throughput and ship traffic in Kalimantan. Based on the results of the study it can be concluded as follows: 1) The most common environmental risk events that occur are increasing noise and pollution around the port construction area. The highest level of risk that could potentially be fatal, or extreme risk, namely when the ship collided or touched. While the lowest risk level is if the terminal processing is delayed, 2) The overall investment risk assessment shows that the Kijing Port project has high potential in profitability and healthy cash flow performance, indicated by an Internal Rate of Return (IRR) of 13.3% and a positive Net Present Value (NPV) on a discount rate of 12%, so this investment is considered feasible.*

**Keywords:** port of kijing, environmental risk, investment risk, internal rate of return, net present value

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko lingkungan dan melakukan penilaian kelayakan investasi Pelabuhan Kijing. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survei lapangan ke kantor cabang PT. Pelabuhan Indonesia II di Pontianak lalu survei kondisi meteorologi dan oseanografi di daerah Kijing dan juga menyusuri Sungai Kapuas dari hulu sampai ke hilirnya untuk mengetahui jalur konektivitas tongkang. Metode selanjutnya adalah melakukan wawancara mendalam dengan Kepala Pelabuhan Pontianak, beberapa *shipping company* (perusahaan logistik kapal) dan juga produsen-produsen Crude Palm Oil (CPO) terkait *throughput* dan juga lalu lintas kapal di Kalimantan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Kejadian risiko lingkungan yang paling banyak terjadi yaitu meningkatnya kebisingan dan polusi di sekitar area pembangunan pelabuhan. Tingkat risiko yang paling tinggi yang bisa berpotensi kematian, atau risiko ekstrem, yaitu ketika kapal bertubrukan atau bersenggolan. Sementara itu tingkat risiko yang paling rendah yaitu jika proses pengerjaan terminal tertunda, 2) Penilaian risiko investasi secara keseluruhan menunjukkan bahwa proyek Pelabuhan Kijing memiliki potensi tinggi dalam profitabilitas dan kinerja arus kas yang sehat, ditunjukkan dengan angka Internal Rate of Return (IRR) sebesar 13,3% dan Net Present Value (NPV) positif pada tingkat diskonto 12%, sehingga investasi ini dinilai layak

**Kata Kunci:** pelabuhan kijing, risiko lingkungan, risiko investasi, investment risk, internal rate of return, net present value

---

\*) Corresponding Author

## 1. PENDAHULUAN

Kalimantan Barat menjadi salah satu prioritas dalam pembangunan ekonomi yang diumumkan oleh pemerintah Republik Indonesia karena potensi ekonomi yang cukup besar, diwakili dari sumber daya alam yang melimpah seperti minyak sawit, bauksit, karet, kayu, dan produk pertanian lainnya.

Mulai tahun 2015 pemerintah melarang ekspor produk pertambangan yang tidak memiliki nilai tambah, sehingga mendorong pemrosesan barang tambang seperti bauksit agar menjadi alumina, dan akhirnya aluminium. Kegiatan bernilai tambah ini juga akan membutuhkan penggunaan bahan baku yang perlu diimpor dari luar Kalimantan Barat. Oleh karena itu bauksit dan pasar produk terkait adalah peluang yang menjanjikan untuk kegiatan bisnis pelabuhan. Kurangnya pelabuhan laut dalam untuk ekspor dan kurangnya kilang CPO (*crude palm oil*) membuat sebagian besar CPO dikirim ke pulau-pulau lain untuk penyulingan dan/atau ekspor. Potensi-potensi inilah yang terlihat oleh PT. Pengembang Pelabuhan Indonesia, anak perusahaan PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) untuk membangun pelabuhan di wilayah pesisir Kijing, Pontianak, Kalimantan Barat.

Namun di samping potensi-potensi besar tersebut, ada risiko yang perlu diperhatikan dalam pembangunan pelabuhan di Kalimantan Barat seperti risiko lingkungan yang meliputi arus, angin, gelombang, sedimentasi, kondisi tanah, penentuan lokasi dan layout. Di samping itu, risiko investasi pelabuhan dalam membentuk pasar tetap menjadi perhatian besar pihak investor (baik milik publik atau pribadi). Oleh karena itu, perlu dilakukan juga penilaian kelayakan investasi pembangunan Pelabuhan Kijing untuk mengukur nilai investasi yang diharapkan dan mengukur tingkat profitabilitas proyek investasi untuk melihat seberapa besar nilai pengembalian proyek.

Sehingga bermanfaat untuk menghindari risiko akibat hazard (bahaya) yang diakibatkan kondisi lingkungan di Kalimantan Barat dan dapat meningkatkan daya tarik pelabuhan bagi investor yang ingin bekerja sama.

## 2. DASAR TEORI

Pelabuhan mempunyai arti yang luas, menurut Undang-undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya dengan batas-batas sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan perekonomian yang digunakan sebagai tempat berlabuhnya kapal, naik turunnya penumpang maupun bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi.

### Risiko Lingkungan

Dalam perencanaan pembangunan pelabuhan ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan sehubungan dengan kondisi lapangan yang ada, antara lain:

- a) Topografi dan situasi
- b) Angin
- c) Pasang surut
- d) Gelombang
- e) Kondisi tanah
- f) Karakteristik kapal

### Topografi dan Situasi

Keadaan topografi daerah daratan harus cukup luas untuk membangun suatu fasilitas pelabuhan seperti dermaga, jalan, gudang dan juga daerah industri. Apabila daerah daratan sempit maka pantai harus cukup luas dan dangkal untuk memungkinkan perluasan daratan dengan melakukan penimbunan pantai tersebut. Daerah yang akan digunakan untuk perairan pelabuhan harus mempunyai kedalaman yang cukup sehingga kapal-kapal bisa masuk ke pelabuhan. Selain keadaan tersebut, kondisi geologi juga perlu diteliti mengenai sulit tidaknya melakukan pengerukan daerah perairan dan kemungkinan menggunakan hasil pengerukan tersebut untuk menimbun tempat lain.

## Angin

Angin adalah sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi. Data angin yang didapat biasanya diolah dan disajikan dalam bentuk tabel atau diagram yang disebut dengan mawar angin (*wind rose*). Pada umumnya pengukuran angin dilakukan di daratan, sedangkan di dalam rumus- rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan adalah yang ada di atas permukaan laut. Oleh karena itu diperlukan transformasi data angin di atas daratan yang terdekat dengan lokasi studi ke data angin di atas permukaan laut. Hubungan antara angin di atas laut dan angin di atas daratan terdekat diberikan oleh persamaan berikut (Bambang Triatmodjo, 2010):

$$RL = U_w/U_L$$

dimana:

$U_L$  = Kecepatan angin yang diukur di darat (m/dt)

$U_w$  = Kecepatan angin di laut (m/dt)

$RL$  = Tabel koreksi hubungan kecepatan angin di darat dan di laut

## Pasang Surut

Pasang surut adalah suatu gerakan naik turunnya permukaan air laut, dimana amplitudo dan fasenya berhubungan langsung terhadap gaya geofisika yang periodik, yakni gaya yang ditimbulkan oleh gerak reguler benda-benda angkasa, terutama bulan-bumi-matahari.

Tipe pasang surut dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) bentuk dasar berdasarkan pada nilai Formzahl,  $F$  yang diperoleh dari persamaan:

$$F = \frac{K1 + O1}{M2 + S2}$$

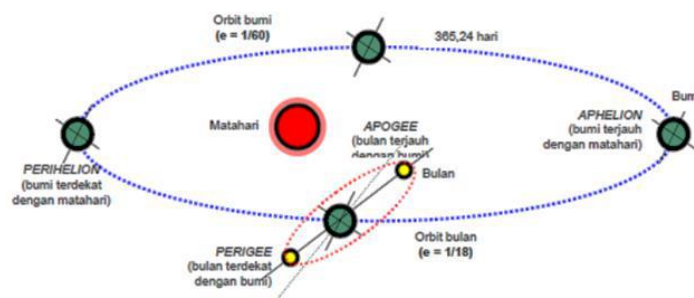
dimana:

$F$  = Nilai formzahl

$K1$  dan  $O1$  = Konstanta pasang surut harian utama

$M2$  dan  $S2$  = Konstanta pasang surut ganda utama

Untuk posisi matahari, bulan, dan bumi saat pasang surut ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini:



**Gambar 1. Posisi Matahari-Bulan-Bumi Saat Terjadi Pasang Surut**  
Sumber: Bambang Triatmodjo, 2010

## Gelombang

Gelombang dapat terjadi karena angin, pasang surut, gangguan buatan seperti gerakan kapal dan gempa bumi. Dalam perencanaan pelabuhan gelombang yang digunakan adalah gelombang yang terjadi karena angin dan pasang surut.

Pengaruh gelombang terhadap perencanaan pelabuhan antara lain:

- Besar kecilnya gelombang sangat menentukan dimensi dan kedalaman bangunan pemecah

- gelombang.
- b) Gelombang menimbulkan gaya tambahan yang harus diterima oleh kapal dan bangunan pelabuhan.
  - c) Besaran dari gelombang laut tergantung dari beberapa faktor, yaitu:
    - Kecepatan angin
    - Lamanya angin bertiup
    - Kedalaman laut dan luasnya perairan

### **Refraksi Gelombang**

Refraksi terjadi karena adanya pengaruh perubahan kedalaman laut. Pada prinsipnya refraksi gelombang sama dengan refraksi cahaya yang terjadi karena cahaya melintasi dua media perantara berbeda, sehingga pemakaian hukum Snell pada optik dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan refraksi gelombang yang disebabkan oleh perubahan kedalaman

### **Difraksi Gelombang**

Difraksi gelombang terjadi karena adanya perbedaan energi gelombang yang tajam di sepanjang puncak gelombang. Pada awalnya, kondisi di daerah yang terlindung oleh penghalang cukup tenang (tidak terjadi gelombang), namun pada saat gelombang melintasi penghalang, perairan yang jauh dari penghalang memiliki energi gelombang yang lebih besar (energi gelombang awal) dibandingkan dengan perairan di belakang penghalang yang semula tenang, sehingga terjadi proses pemindahan energi di sepanjang puncak gelombang tersebut ke arah daerah yang terlindung penghalang. Dalam difraksi gelombang ini, terjadi transfer energi dalam arah tegak lurus penjalaran gelombang menuju daerah terlindung.

### **Kondisi Tanah**

Kondisi tanah ini sangat penting terutama diperlukan dalam penentuan jenis pondasi yang digunakan dan perhitungan dimensinya berdasarkan daya dukung tanah di lokasi perencanaan bangunan. Untuk mengetahui keadaan dan sifat-sifat teknik (*engineering properties*) dari tanah dasar maka diperlukan penyelidikan tanah dan pengujian mekanika tanah di laboratorium, diantaranya adalah:

- a. Pengeboran dan pengambilan sampel tanah baik contoh tanah terganggu maupun tidak terganggu
- b. Uji sondir (statis)
- c. Uji Penetrasi Standar (SPT)
- d. Van share test
- e. Uji deformasi dan kekuatan di tempat dengan *pressure* meter
- f. *Plate bearing test*
- g. *Direct dynamic probing*
- h. *Share dynamic penetration testing*
- i. Uji kepadatan (densitas)
- j. Survei geofisik (*seismic refraction electrica*)
- k. Kegiatan pengambilan sampel di lapangan mekanika tanah ditujukan untuk mendapatkan informasi tanah di lokasi pekerjaan. Terutama mengenai klasifikasi tanah sifat mekanis (kekuatan) dan sifat pemampatan (kompresibilitas) diantaranya adalah:
  - Kadar air asli
  - Kepadatan asli (berat volume)
  - Berat jenis
  - Batas Alterberg (batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas)
  - Distribusi ukuran butir
  - Kuat geser tanah (geser langsung, triaksial dan tekan bebas)
  - Konsolidasi
  - Uji kimia tanah

### **Karakteristik Kapal**

Jenis dan dimensi kapal yang akan masuk ke pelabuhan berhubungan langsung pada perencanaan pelabuhan seperti panjang dermaga, besarnya alur pelayaran, dan gaya-gaya yang bekerja pada kapal.

## Risiko Investasi

Dailami dan Leipziger (1998), sebagaimana dikutip oleh Chin & Waldron (2014), paling banyak menyoroti faktor umum yang secara negatif mempengaruhi tingkat pengembalian investasi pelabuhan, ini termasuk APDB negara, cadangan, infrastruktur, dan ukuran investasi. Risiko merupakan faktor penting untuk kesuksesan investasi pelabuhan.

Srikanth, Bell & Evans (2007) memahami risiko investasi sebagai probabilitas berdasarkan faktor-faktor yang ada di dalam investasi pelabuhan yang dapat menguntungkan atau merugikan serta dapat mempengaruhi pengambilan keputusan. Risiko dan pengembalian proyek dihitung menggunakan metode penilaian kuantitatif serta keputusan yang menguntungkan atau tidak menguntungkan yang diambil tergantung pada toleransi risiko investor. Semakin tinggi risikonya, semakin tinggi pula tingkat pengembaliannya.

Dalam hal investasi pelabuhan metode- metode di atas harus memperhitungkan risiko yang terkait dengan investasi terutama risiko negara tempat proyek berada. Dengan demikian, ada angka faktor risiko dalam investasi pelabuhan yang digunakan untuk mengukur dan memahami bagaimana dampaknya terhadap proyek atau keputusan untuk berinvestasi.

## Net Present Value (NPV)

Metode NPV adalah metode dengan melihat nilai bersih dari semua arus kas yang diproyeksikan di masa depan. NPV dihitung dengan mengambil jumlah total semua arus kas masa depan didiskontokan ke nilai sekarang dan dikurangi investasi awal. Jika NPV positif maka proyek dapat diterima, jika NPV negatif proyek ditolak. Rumus NPV dilambangkan sebagai berikut:

$$NPV = -Initial\ Investment + \sum_{t=1}^T \frac{Net\ Cash\ Flow_t}{(1+i)^t}$$

*t* = Cash Flow Period      *i* = Discount Rate of assumed interest rate

## Internal Rate of Return (IRR)

IRR adalah metode yang digunakan dalam mengukur tingkat profitabilitas proyek investasi dengan menggunakan tingkat diskonto dari keseimbangan ke NPV untuk melihat berapa besar pengembalian proyek. NPV dari semua arus kas sama dengan nol. Rumus yang digunakan adalah sama seperti yang digunakan untuk NPV.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode deskriptif (pemaparan berdasarkan data)/survei dan studi kasus dimana pada metode tersebut penulis tidak memiliki kendali terhadap peristiwa yang diteliti, tetapi fokus terhadap peristiwa kontemporer (peristiwa saat penelitian dilakukan) serta didukung dengan teori-teori.

### Ruang Lingkup

Materi kajian yang dilakukan penulis sebatas memaparkan hasil survei lapangan meliputi data jalur konektivitas di daerah Kijing, data komoditas- komoditas potensial di Kijing, risiko lingkungan di daerah Kalimantan Barat, besarnya biaya transportasi logistik di Kalimantan Barat, dan terakhir mengenai perhitungan biaya investasi untuk pembangunan Pelabuhan Kijing.

### Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini penulis mengambil lokasi penelitian pada Proyek Konsultan Rekayasa Maritim PT. BMT Asia Indonesia yaitu Studi Kelayakan Pembangunan Pelabuhan Kijing yang berlokasi di Kijing, Kalimantan Barat. Untuk survei dan pengambilan data dilakukan di Kantor cabang PT. Pelabuhan Indonesia II di Pontianak dan juga data-data lingkungan lainnya diambil di Mempawah dan sepanjang Sungai Kapuas dari hulu sampai hilir.

## Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, antara lain:

- a) Merumuskan permasalahan pada perencanaan pembangunan Pelabuhan Kijing, yaitu:
  - Bagaimana penilaian risiko lingkungan dalam perencanaan pelabuhan yang berjenis *greenfield*?
  - Bagaimana penilaian risiko investasi perencanaan Pelabuhan Kijing?
- b) Melakukan studi literatur dari buku-buku, jurnal dan pihak lain yang berhubungan untuk merumuskan masalah dan mencari landasan teori yang mendukung penelitian ini, yang kemudian diangkat sebuah permasalahan cara konsultan dalam memitigasi risiko lingkungan dan risiko investasi yang terdapat pada perencanaan Pelabuhan Kijing.
- c) Pengumpulan/pengambilan data, yang diperoleh dari:
  - Data lingkungan diperoleh dari survei lapangan di daerah Kijing dan Mempawah, Kalimantan Barat. Dari data ini akan digunakan untuk penilaian risiko lingkungan dan pembuatan tabel risiko kualitatif.
  - Data jalur transportasi diperoleh melalui wawancara dengan Kepala Pelabuhan Pontianak, perusahaan-perusahaan *shipping*, dan juga perusahaan-perusahaan kelapa sawit yang ada di Kalimantan Barat.
  - Data komoditas-komoditas diperoleh melalui wawancara mendalam dengan beberapa perusahaan yang beroperasi di Kalimantan Barat
  - Semua data-data didokumentasikan dalam bentuk foto, *microsoft word* ataupun *microsoft excel*.

## Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

### a) Risiko Lingkungan

Meliputi seluruh proses mulai dari identifikasi bahaya, penaksiran besarnya konsekuensi atau akibat, dan penaksiran kemungkinan munculnya dampak yang tidak diinginkan, baik terhadap keamanan dan kesehatan manusia yang disebabkan oleh kondisi lingkungan proyek berada.

### b) Risiko Investasi

Risiko investasi adalah tingkat potensi kerugian yang timbul karena perolehan hasil investasi yang diharapkan tidak sesuai dengan harapan. Secara efektif risiko investasi dan pengembalian ditempatkan sebagai hal yang penting dalam komponen penilaian investasi pelabuhan.

## Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder, yaitu:

- a) Data Primer, merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya yaitu pada proyek Studi Kelayakan Perencanaan Pelabuhan Kijing, Kalimantan Barat. Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi melalui wawancara dengan Kepala Pelabuhan Pontianak, perusahaan-perusahaan *shipping* (pengiriman melalui kapal), dan juga perusahaan-perusahaan kelapa sawit yang ada di Kalimantan Barat yang totalnya berjumlah delapan orang. Berikutnya ada juga data lingkungan yang diperoleh dari survei langsung di lapangan dan melakukan pengukuran *real time* (sebenarnya) seperti data kemampuan navigasi di Sungai Kapuas.
- b) Data Sekunder, merupakan data yang diambil secara tidak langsung. Data sekunder ini diambil melalui data-data *Pre-Feasibility Study* Pelabuhan Kijing, buku-buku literatur yang umumnya berupa teori, informasi, konsep dasar atau metode-metode yang dapat menunjang ataupun mendukung penulisan tesis ini.

## Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survei lapangan ke kantor cabang PT. Pelabuhan Indonesia II di Pontianak lalu survei kondisi meteorologi dan oseanografi di daerah Kijing dan juga menyusuri Sungai Kapuas dari hulu sampai ke hilirnya untuk mengetahui jalur konektivitas tongkang. Metode selanjutnya adalah melakukan wawancara mendalam dengan Kepala Pelabuhan Pontianak, beberapa *shipping company* (perusahaan logistik

kapal) dan juga produsen-produsen CPO terkait *throughput* dan juga lalu lintas kapal di Kalimantan.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan urutan berikut:

- Penentuan *Key Performance Indicator* (KPI) untuk mengetahui permasalahan yang memungkinkan terjadinya risiko
- Mengidentifikasi risiko-risiko potensial dengan dasar KPI. Risiko-risiko teridentifikasi merupakan data yang terekam pada kurun waktu tahun 2010 sampai tahun 2018.
- Penyusunan matrik risiko

Kualifikasi penilaian risiko menggunakan tabel seperti pada Gambar 2 di bawah ini, dapat memberikan tingkat risiko secara keseluruhan untuk setiap bahaya, tergantung pada kemungkinan dan dampaknya.

DAMPAK	Catastrophic		Tinggi	
	Moderate		Sedang	
	Negligible	Rendah		
		Unlikely	Seldom	Frequent
		KEMUNGKINAN		

**Gambar 2. Kualifikasi Penilaian Risiko Kualitatif (Sumber: Husein, 2010)**

Berdasarkan tabel di atas, berikut ini adalah penjelasan mengenai dampak dari tiap-tiap risiko:

- Catastrophic: mengakibatkan kematian beberapa orang atau kerusakan total
- Moderate: mengakibatkan cedera/sakit yang memerlukan perawatan medis di rumah sakit atau kerusakan/kerugian minimal.
- Negligible: mengakibatkan cedera/sakit yang memerlukan perawatan medis dan tidak mengganggu proses.

Untuk menghitung risiko investasi, metode yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

- Menghitung Arus Kas

Arus kas dilakukan setiap tahun selama periode penilaian. Aliran arus kas membentuk fondasi dalam penilaian untuk perhitungan Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV) dan indikator keuangan lainnya dalam model Discounted Cash Flow (DCF) atau diskon arus kas.

- Diskonto

Prinsip metode diskon adalah memasukkan pertimbangan "Nilai Waktu dari Uang", yaitu 1 Dolar AS hari ini bernilai lebih dari 1 Dolar AS besok atau tahun depan, karena investor dapat menginvestasikannya dalam hal lain. Tingkat pengembalian yang diharapkan dari nilai waktu akan diidentifikasi sebagai tingkat diskonto dalam model untuk mengubah arus kas nominal ke nilai sekarang.

- Menafsirkan Net Present Value (NPV) dan Tingkat Pengembalian Internal (IRR).

NPV didefinisikan sebagai nilai sekarang dari arus kas pada tingkat diskonto yang dipilih. Jika NPV lebih besar dari nol, proyek dianggap berharga. Dengan kata lain, proyek itu akan dikerjakan dan akan menghasilkan tingkat pengembalian yang lebih tinggi dibandingkan dengan harapan investor atau biaya pembiayaan proyek. Jika negatif, proyek tidak dianggap layak secara finansial karena biaya pembiayaannya tidak tercakup, juga tidak memenuhi harapan. Jika NPV sama dengan nol dari proyek memiliki status impas keuangan.

Sedangkan IRR adalah tingkat diskonto di mana NPV adalah nol, yang berarti tingkat

pengembalian di mana proyek akan impas secara finansial. Ketika arus kas stabil, semakin tinggi IRR dan NPV, semakin bernilai investasi.

d. Periode Penilaian

Model ini akan menghitung kinerja keuangan Pelabuhan Kijing selama periode 50 tahun, yang merupakan kerangka waktu penilaian umum untuk proyek-proyek pelabuhan. Dua fase pengembangan diasumsikan, yaitu pada tahun 2016 dan tahun 2022.

e. Tingkat Diskonto

Dengan mengacu pada praktik industri, tingkat diskonto 12% telah dipilih untuk penilaian.

f. Tarif Pelabuhan

Tarif pelabuhan dihitung dengan mengacu pada tarif pelabuhan lokal yang ada (terutama Pelabuhan Pontianak dan Pelabuhan Tanjung Priok). Dua opsi telah diatur:

- Harga Sedang yaitu opsi harga dimana Pelabuhan Kijing awalnya akan mengadopsi tingkat tarif dalam kisaran yang dibebankan di Pelabuhan Pontianak dan Pelabuhan Tanjung Priok. Ketika operasi pelabuhan stabil, tarif di Pelabuhan Kijing diperkirakan akan naik ke tingkat yang lebih tinggi, misalnya serupa dengan Tanjung Priok. Tarif pelabuhan juga memperhitungkan efek inflasi yang stabil pada angka 4,5% untuk jangka panjang.
- Harga Agresif yaitu opsi harga yang dibuat untuk mencerminkan keunggulan monopolistik IPC sebagai satu-satunya operator pelabuhan utama di wilayah ini. Untuk skenario ini, Pelabuhan Kijing diasumsikan membebaskan tarif pelabuhan setinggi Pelabuhan Tanjung Priok, dengan tingkat pertumbuhan tahunan yang setara dengan inflasi tahun yang sama.

g. Skenario

Skenario yang berbeda untuk penilaian keuangan telah disiapkan untuk menangkap dinamika pembangunan masa depan terutama yang berkaitan dengan berbagai opsi di sisi pendapatan selama periode penilaian investasi. Berdasarkan perkiraan throughput dan opsi tarif yang disebutkan di atas, digunakan beberapa skenario untuk penilaian investasi diantaranya:

- Skenario A (Skenario Dasar) adalah kombinasi perkiraan throughput dasar dan penetapan harga moderat.
- Skenario B adalah kombinasi forecast throughput besar dan penentuan harga agresif.
- Skenario C adalah kombinasi perkiraan kecil dan harga tarif sedang.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### Risiko Lingkungan

Risiko lingkungan menggunakan data dan hasil pengamatan dengan pihak yang terkait di Pelabuhan Kijing yaitu pihak otoritas pelabuhan atau operator serta para karyawan pelabuhan diperoleh beberapa kejadian yang mengandung unsur risiko sehingga dikategorikan menjadi risk event. Kejadian- kejadian tersebut antara lain dapat dilihat pada Tabel 1 dan untuk level kemungkinan risiko dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 1.**  
**Risk Event**

No	Key Performance Indicator	Risk Event
1	Gelombang	Gelombang tinggi membutuhkan pemecah gelombang
2	Arus	Arus deras, kapal sulit bermanuver
3	Sedimentasi	Sedimentasi tinggi menyebabkan biaya pengerukan mahal
4	Cuaca	Hujan deras dan badai, kapal terhambat
5	Pemilihan Lokasi	Berada di laut dalam, biaya pembuatan pondasi mahal
6	Bentuk <i>Layout</i>	Alur pelayaran sempit, kapal berisiko tabrakan
7	Tenaga Kerja	Bekerja tanpa peralatan keselamatan



**Tabel 2.**  
**Level Kemungkinan**

No	Variabel Risiko	Rata-rata Kemungkinan	Level
1	Kapal bertubrukan atau bersenggolan	10%	<i>Likely</i>
2	Roda pengaman dermaga putus	14%	<i>Likely</i>
3	Fasilitas dermaga rusak	4%	<i>Possible</i>
4	Tempat sandar kapal semakin sempit	8%	<i>Possible</i>
5	Luka akibat terkena barang-barang/alat tajam	13%	<i>Likely</i>
6	Proses pengerjaan terminal tertunda	21,4%	<i>Almost Certain</i>
7	Kapal hanyut terbawa arus	0,6%	<i>Rare</i>
8	Perubahan arus berpotensi menyebabkan banjir	6%	<i>Possible</i>
9	Muatan kapal jatuh/tumpah	0,6%	<i>Rare</i>
10	Tingkat kebisingan dan polusi bertambah	22,4%	<i>Almost Certain</i>

Adapun untuk level konsekuensi risiko terhadap biaya dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3.**  
**Level Konsekuensi Terhadap Biaya**

No	Variabel Risiko	Level Konsekuensi Terhadap Biaya
1	Kapal bertubrukan atau bersenggolan	<i>Major</i>
2	Roda pengaman dermaga putus	<i>Major</i>
3	Fasilitas dermaga rusak	<i>Moderate</i>
4	Tempat sandar kapal semakin sempit	<i>Insignificant</i>
5	Luka akibat terkena barang-barang/alat tajam	<i>Minor</i>
6	Proses pengerjaan terminal tertunda	<i>Insignificant</i>
7	Kapal hanyut terbawa arus	<i>Moderate</i>
8	Perubahan arus berpotensi menyebabkan banjir	<i>Minor</i>
9	Muatan kapal jatuh/tumpah	<i>Insignificant</i>
10	Tingkat kebisingan dan polusi bertambah	<i>Minor</i>

### Kemungkinan

Level kemungkinan dan level konsekuensi tersebut pada dimasukkan dalam matrik risiko seperti Gambar 3 dan Gambar 4 di bawah ini:

D A M P A K	<i>Major</i>			1,2	
	<i>Moderate</i>	7	3		
	<i>Minor</i>		8	5	10
	<i>Insignificant</i>	9	4		6
		<i>Rare</i>	<i>Possible</i>	<i>Likely</i>	<i>Almost Certain</i>

**Gambar 3. Matrik Risiko Dampak dan Kemungkinan**

Tingkat Eksposur/Level	Indeks Risiko
Tinggi	1,2
Menengah	3,4,7
Rendah	5,8,10
Sangat Rendah	6,9

**Gambar 4. Matrik Risiko Dampak dan Konsekuensi**

### Risiko Investasi

Risiko investasi adalah tingkat potensi kerugian yang timbul karena perolehan hasil investasi yang diharapkan tidak sesuai dengan harapan. Investasi pelabuhan, seperti investasi modal lainnya, memiliki risiko yang melekat tergantung pada jenis pelabuhan atau ukuran proyek dan lokasi. Risiko investasi dan pengembalian ditempatkan sebagai hal yang penting komponen penilaian investasi pelabuhan.

Dalam penelitian ini, didapatkan bahwa beberapa aspek di bawah ini mempengaruhi risiko investasi pada Pelabuhan Kijing yaitu:

- Kondisi Gelombang
- Arus
- Sedimentasi
- Penentuan lokasi pelabuhan
- Penentuan bentuk layout pelabuhan

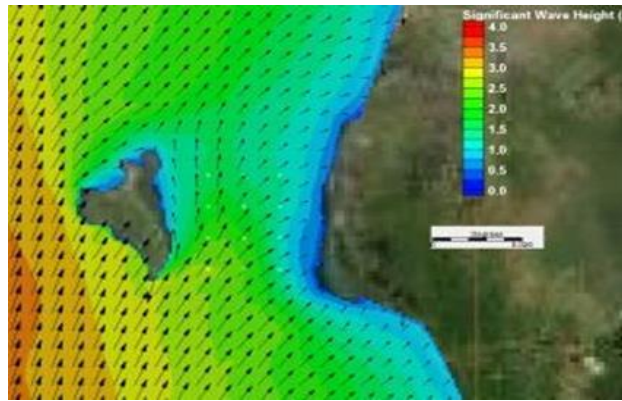
### Kondisi Gelombang (*Wave Environment*)

Berdasarkan hasil pemodelan gelombang menggunakan perangkat lunak SWAN, diketahui bahwa kondisi gelombang di sekitar pantai lembut dan ketinggian gelombang mempunyai rentang antara 1,12 m sampai dengan 1,9 m seperti dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

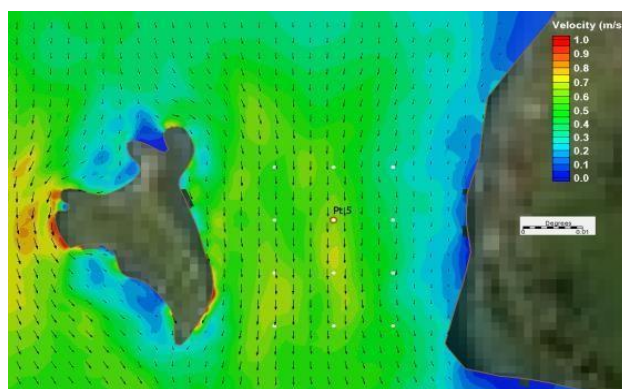
**Tabel 4.  
Tinggi Gelombang**

Lokasi	Arah Gelombang Lepas Pantai	Tinggi Gelombang (m)	Arah Gelombang (Dalam Derajat)	Periode Puncak (s)
1	330	1.44	319	5.3
2	330	1.43	308	7.0
3	330	1.33	300	7.4
4	180	1.40	191	5.7
5	180	1.32	217	7.2
6	330	1.12	307	6.6
7	180	1.65	201	6.8
8	180	1.54	222	7.7
9	180	1.14	237	7.8
10	180	1.90	212	7.3
11	180	1.69	223	7.6
12	180	1.26	232	7.7

Untuk kondisi gelombang lepas pantai didapatkan gelombang yang ekstrem berasal dari Utara atau Selatan, dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 di bawah ini:



**Gambar 5. Arah Gelombang Ekstrem dari Utara**

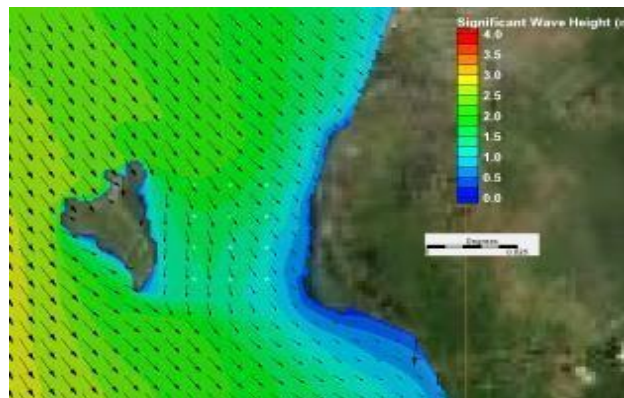


**Gambar 6. Arah Gelombang Ekstrem dari Selatan**

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ketinggian gelombang kurang dari 2 m tidak signifikan sehingga tidak memerlukan pemecah gelombang dalam perencanaan pembangunan pelabuhan.

### Arus

Model TUFLOW FV (perangkat lunak pengukuran arus, gelombang dan sedimen) dijalankan selama periode dua belas bulan dari tanggal 1 Juni 2013 hingga tanggal 1 Juni 2014 untuk memantau arus. Pada Gambar 7 di bawah ini dapat dilihat poin 5 mewakili kecepatan selama periode ini.



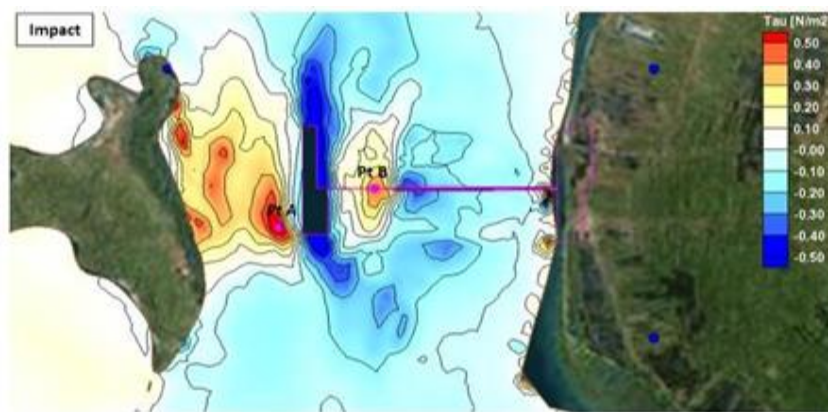
**Gambar 7. Arah Arus Sekitar Kijing**

Hasil di atas menunjukkan bahwa kecepatan arus umumnya kurang dari 0,8 m/s dengan kisaran tinggi pasang surut 1,65 m sehingga tidak menimbulkan masalah untuk aktivitas pengapalan barang/logistik.

### Sedimentasi

Model TUFLOW FV digunakan untuk menilai potensi erosi dan deposisi menggunakan tegangan geser karena arus sehubungan dengan data sedimen permukaan yang tersedia dari analisis pengambilan sampel terakhir.

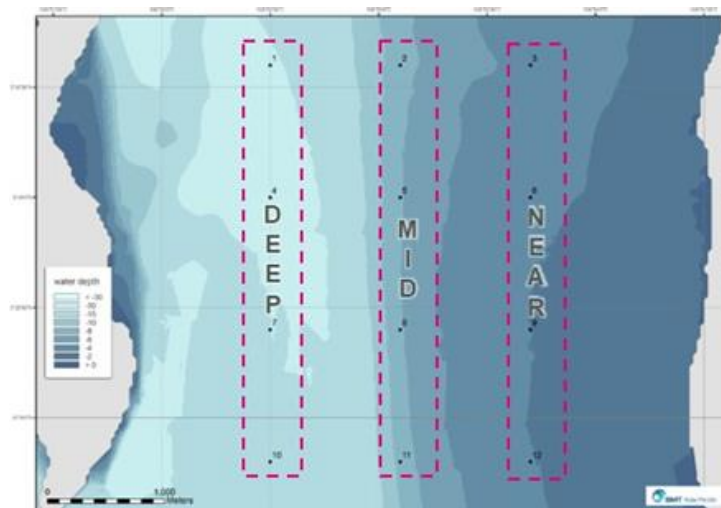
Hasilnya menunjukkan bahwa sedimentasi akan terjadi di perairan dangkal yang berdekatan dengan jalan lintas ke utara dan selatan tempat berlabuh (biru) dan gerusan akan terjadi di ujung jalan lintas dan sebelah barat tempat berlabuh (merah) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8 di bawah ini:



**Gambar 8. Area Sedimentasi di Kijing**

### Penentuan Lokasi Pelabuhan

Dalam menentukan lokasi pembangunan terminal Pelabuhan Kijing, dilakukan seleksi terhadap 3 lokasi yaitu dekat garis pantai, di laut dalam dan di antara keduanya. Penentuan lokasi dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini:



**Gambar 9. Penentuan Lokasi Pelabuhan Kijing**

Dari gambar tersebut dilakukan penilaian kelebihan dan kekurangan terhadap masing-masing lokasi yaitu:

- a. Near (lokasi dekat garis pantai)

Lokasi near mempunyai beberapa kelebihan yaitu kemudahan dalam melakukan

pembangunan pondasi (tiang pancang) karena dekat dengan dasar tanah. Sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan biaya dredging (pengerukan) yang besar dan juga biaya maintenance dredging (pemeliharaan) yang besar juga tiap tahunnya.

b. Mid (lokasi antara near dan deep)

Lokasi mid mempunyai kelebihan yaitu biaya dredging (pengerukan) dan biaya pembangunan pondasi (tiang pancang) yang sedang. Kekurangan lokasi mid adalah tetap membutuhkan biaya maintenance (pemeliharaan) karena masih dilakukan dredging di lokasi tersebut.

c. Deep (lokasi di laut dalam)

Lokasi deep mempunyai kelebihan yaitu berada di laut dalam sehingga tidak memerlukan biaya dredging dan maintenance dredging sama sekali. Kekurangan lokasi deep adalah biaya untuk melakukan pembangunan pondasi (tiang pancang) yang cukup besar karena jauh dari dasar tanah.

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan di atas maka diambil kesimpulan bahwa lokasi yang ditentukan untuk pembangunan pelabuhan adalah di lokasi deep karena tidak memerlukan biaya dredging dan maintenance dredging.

### Penentuan Bentuk Layout Pelabuhan

Berdasarkan data meteorologi dan oseanografi yang tersedia, volume throughput ramalan dan lalu lintas kapal di Pelabuhan Kijing dari tahun 2014 hingga tahun 2030, didapatkan 24 opsi layout pelabuhan yang memungkinkan dirancang. Opsi-opsi ini dievaluasi terhadap berbagai faktor untuk menentukan konfigurasi dan tata letak pelabuhan yang disukai, seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

- Posisi dermaga, yaitu di dekat pantai, tengah pantai atau di perairan dalam untuk mengakomodasi perkiraan ukuran kapal di masa depan yang akan menggunakan Pelabuhan Kijing.
- Posisi dan konfigurasi dermaga terkait arah datangnya gelombang.
- Konfigurasi dan alur pelayaran dermaga.
- Kondisi permukaan laut terkaitpengerukan (berdampak pada biaya CAPEX dan OPEX).
- Kondisi permukaan laut terkait biaya pembangunan pondasi (tiang pancang)
- Konektivitas logistik dan kemudahan membangun akses jalan.

Semua opsi yang memungkinkan diilustrasikan pada Gambar 10 di bawah ini. Pilihan yang diutamakan yaitu tata letak H, J, L, R dan X, yang diidentifikasi sebagai opsi yang memiliki kelebihan dan potensi untuk pengembangan lebih lanjut. Keuntungan utamanya adalah tidak membutuhkan pemecah gelombang, yang dimana memiliki dampak signifikan pada biaya CAPEX.



**Gambar 10. Dua Puluh Empat Opsi Layout Pelabuhan Kijing**



Dari Gambar 10 di atas, didapatkan 5 kombinasi layout yang memungkinkan, lalu dilakukan penilaian terhadap 5 kombinasi layout tersebut seperti pada Gambar 11 di bawah ini:

Faktor	Opsi H	Opsi J	Opsi L	Opsi R	Opsi X
Biaya <i>abedging</i> dan pembangunan jalan	Tinggi	Rendah	Menengah	Menengah	Menengah
Penerimaan risiko kapal yang terkena pengaruh gelombang	√	√	×	√	√
Kemudahan pengembangan <i>layout</i> di masa depan	×	√	×	√	X

**Gambar 11. Penilaian 5 Kombinasi Layout Yang Memungkinkan**

Dari Gambar 11 di atas dapat dilihat beberapa keunggulan opsi J yaitu membutuhkan paling sedikit pengerukan dan biaya konstruksi jalan penghubung yang lebih rendah. Opsi J juga menawarkan tempat berlindung yang memadai untuk kapal tanpa menggunakan pemecah gelombang, dan dianggap menawarkan ruang lingkup terbaik untuk pembangunan dan perluasan fasilitas lepas pantai di masa depan.

Dapat diambil kesimpulan beberapa kelebihan Opsi J antara lain:

- Tidak memerlukan pengerukan untuk area dermaga dan dermaga, sehingga mengurangi dampak lingkungan, CAPEX, dan OPEX.
- Lokasi lepas pantai menyediakan tempat berlindung terbaik untuk melawan gelombang, dan akibatnya tidak diperlukan pemecah gelombang.
- Alur pelayaran dan tempat berlabuh sejajar dengan arah saat ini, dan terbukti paling menguntungkan untuk kapal yang ditambatkan.
- Area penyimpanan lepas pantai (untuk kontainer) memberikan efisiensi untuk *transshipment*.
- Opsi J memberikan fleksibilitas dalam hal pembangunan dan ekspansi pelabuhan di masa depan.

### Perhitungan Risiko Investasi

Metode perhitungan risiko investasi didasarkan pada prinsip-prinsip pemodelan *Discounted Cash Flow* (potongan arus kas/DCF). Analisis DCF ini menghitung nilai proyek berdasarkan semua arus kas yang diharapkan terkait dengan investasi, masa pakai proyek, dan biaya peluang investasi dalam proyek dengan profil risiko yang serupa (yang diwakili oleh tingkat diskonto).

Pengukuran kinerja DCF adalah *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Net Present Value* (NPV). Pengukuran ini memungkinkan pembuat keputusan untuk secara langsung membandingkan pengembalian opsi yang berbeda, dan karenanya membantu dalam memilih proyek atau strategi yang paling menguntungkan. Pendekatan dan metodologi secara sistematis didasarkan pada urutan prosedur dan analisis.

Skenario yang berbeda telah disiapkan untuk menghitung risiko investasi dengan berbagai opsi di sisi pendapatan selama periode penilaian. Berdasarkan perkiraan *throughput* dan opsi tarif yang disebutkan di atas, skenario berikut untuk penilaian keuangan diadopsi:

- Skenario A (Skenario Dasar) adalah kombinasi perkiraan *throughput* dasar dan penetapan harga moderat. Dapat dilihat pada Gambar 12 dan Grafik 1 di bawah ini:

Dalam Juta Dolar AS	2020	2025	2030
Pendapatan Operasional	75	185	425
Biaya Operasional	33	66	115
Penghasilan sebelum Bunga, Pajak, Depresiasi dan Amortisasi (EBITDA)	42	119	310
Depresiasi dan Amortisasi	31	53	59
Penghasilan sebelum Bunga dan Pajak (EBIT)	12	66	252
Pajak Penghasilan	3	16	63
Pendapatan Bersih	9	49	189

Gambar 12. Keuntungan dan Kerugian Skenario A dalam Beberapa Tahun ke Depan

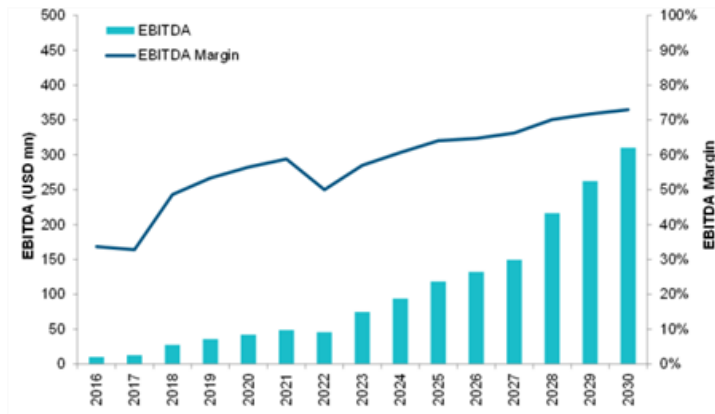


Grafik 1 EBITDA dan Batas EBITDA pada Skenario A (Rentang tahun 2016 – 3030)

- b. Skenario B adalah kombinasi *forecast throughput* besar dan penetapan harga agresif. Dapat dilihat pada Gambar13 dan Grafik 2 di bawah ini:

Dalam Juta Dolar AS	2020	2025	2030
Pendapatan Operasional	84	223	561
Biaya Operasional	33	70	116
Penghasilan sebelum Bunga, Pajak, Depresiasi dan Amortisasi (EBITDA)	51	153	445
Depresiasi dan Amortisasi	31	53	59
Penghasilan sebelum Bunga dan Pajak (EBIT)	20	100	387
Pajak Penghasilan	5	25	97
Pendapatan Bersih	15	75	290

Gambar 13. Keuntungan dan Kerugian Skenario B dalam Beberapa Tahun ke Depan

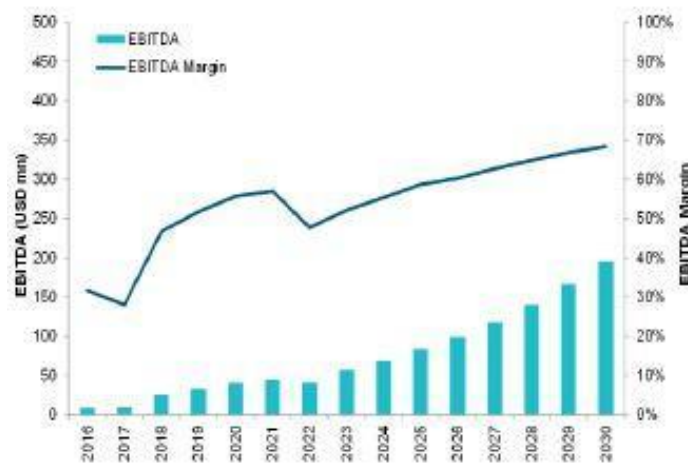


**Grafik 2 EBITDA dan Batas EBITDA pada Skenario B (Rentang tahun 2016 – 2030)**

- c. Skenario C adalah kombinasi perkiraan *throughput* kecil dan penetapan harga tarif sedang. Dapat dilihat pada Gambar 14 dan Grafik 3 di bawah ini:

Dalam Juta Dolar AS	2020	2025	2030
Pendapatan Operasional	73	143	286
Biaya Operasional	32	59	90
Penghasilan sebelum Bunga, Pajak, Depresiasi dan Amortisasi (EBITDA)	41	84	196
Depresiasi dan Amortisasi	31	53	59
Penghasilan sebelum Bunga dan Pajak (EBIT)	10	31	137
Pajak Penghasilan	2	8	34
Pendapatan Bersih	7	23	103

**Gambar 14 Keuntungan dan Kerugian Skenario C dalam Beberapa Tahun ke Depan**



**Grafik 3 EBITDA dan Batas EBITDA pada Skenario C (Rentang tahun 2016 – 2030)**

Setelah mendapatkan hasil skenario A, skenario B, dan skenario C, berikut ini merupakan tabel ringkasan hasil perhitungan NPV, IRR, dan periode pengembalian untuk masing-masing skenario pada risiko investasi perencanaan Pelabuhan Kijing:



**Tabel 5.**  
**Perbandingan NPV dan IRR pada Skenario A, B, dan C**

	Skenario A	Skenario B	Skenario C
IRR	13.3%	15.6%	11.1%
NPV (dalam juta Dolar AS)	139	428	-83

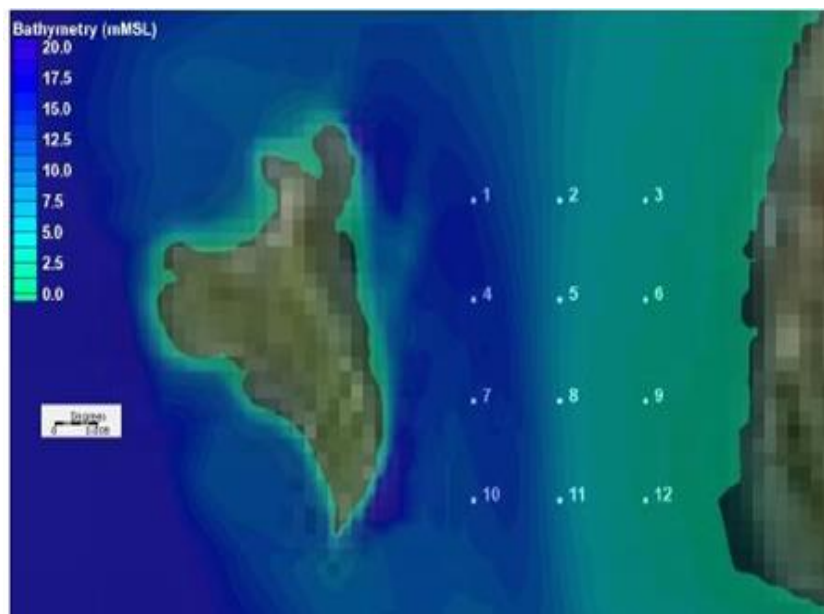
Seperti yang ditunjukkan pada tabel 5 di atas, pada tingkat diskonto 12%, proyek pengembangan Pelabuhan Kijing diharapkan menghasilkan pengembalian positif untuk skenario A dan B masing-masing adalah 139 juta Dolar AS dan 428 juta Dolar AS. Sedangkan untuk skenario C menghasilkan pengembalian negatif sebesar -83 juta Dolar AS.

### Pembahasan Risiko LingkunganS

Dari penelitian ini teridentifikasi 10 jenis risiko, 2 diantaranya merupakan risiko major sebesar 20%, 3 risiko minor sebesar 30%, 3 risiko moderate sebesar 30%, dan 2 risiko insignificant sebesar 20%.

### Hasil Pengukuran Gelombang

Hasil pemodelan didapatkan untuk gelombang ekstrem periode pengembalian 100 tahun. Untuk setiap kondisi batas gelombang ekstrem terarah model SWAN digunakan untuk memperkirakan kondisi gelombang ekstrem yang sesuai pada matriks 12 titik keluaran di sekitar pelabuhan yang diusulkan (lihat Gambar 15 di bawah ini). Permukaan air diasumsikan 0,8 m di atas permukaan laut rata-rata, sesuai dengan ketinggian air pasang. Kecepatan angin pada 100 tahun sesuai dengan arah gelombang datang lepas pantai diterapkan secara seragam di pemodelan SWAN. Opsi-opsi ketinggian air dan kondisi batas angin dimaksudkan untuk memberikan perkiraan tinggi secara konservatif untuk kondisi gelombang periode 100 tahun di lokasi pelabuhan.



**Gambar 15. 12 Titik Keluaran di Sekitar Pelabuhan**

Hasil untuk masing-masing dari dua belas lokasi keluaran disediakan pada Tabel 6 di bawah ini:

**Tabel 6.**  
**Output Model Gelombang SWAN di 12 Titik Lokasi**

Lokasi	Arah Gelombang Lepas Pantai	Tinggi Gelombang (m)	Arah Gelombang (Dalam Derajat)	Periode Puncak (s)
1	330	1.44	319	5.3
2	330	1.43	308	7.0
3	330	1.33	300	7.4
4	180	1.40	191	5.7
5	180	1.32	217	7.2
6	330	1.12	307	6.6
7	180	1.65	201	6.8
8	180	1.54	222	7.7
9	180	1.14	237	7.8
10	180	1.90	212	7.3
11	180	1.69	223	7.6
12	180	1.26	232	7.7

Hasil pemodelan gelombang menunjukkan bahwa ketinggian gelombang kurang dari 2 m tidak signifikan sehingga tidak memerlukan pemecah gelombang dalam perencanaan pembangunan pelabuhan.

#### Hasil Pengukuran Arus

Model TUFLOW FV hidrodinamik dibuat untuk menyelidiki kemungkinan pola arus saat ini di sekitar pelabuhan yang diusulkan. Mesh (area pemodelan) fleksibel yang dikembangkan untuk penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 16 di bawah ini:



**Gambar 16. TUFLOW FV Model Mesh**

Hasil pengukuran arus menunjukkan bahwa kecepatan arus umumnya kurang dari 0,8 m/s dengan kisaran tinggi pasang surut 1,65 m sehingga tidak menimbulkan masalah untuk aktivitas pengapalan barang/logistik.

#### Hasil Pengukuran Sedimentasi

Serangkaian sampel sedimen permukaan lapisan dikumpulkan dari daerah Kijing menggunakan dan dianalisis berdasarkan distribusi ukuran partikel (PSD). Analisis PSD menunjukkan bahwa

permukaan lapisan dari daerah subtidal dan intertidal di wilayah penelitian terdiri dari sedimen campuran yang terdiri dari berbagai bagian dari bahan lanau dan tanah liat dengan sedikit pasir.

Untuk sedimen yang sangat halus, tegangan geser dasar kurang dari sekitar 0,1 N/m<sup>2</sup>. Jika tekanan lebih tinggi maka sedimen halus tetap dalam suspensi. Ketika tegangan geser melebihi 0,2 hingga 0,4 N/m<sup>2</sup>, mobilisasi sedimen akan tidak terkonsolidasi dan sedimen akan masuk ke kolom air. Proses penangguhan, pengendapan, dan resuspensi ini dapat terjadi terus-menerus selama siklus pasang surut, siklus musiman, dan lain-lain.

Pemodelan TUFLOW FV menunjukkan bahwa tegangan geser pada lokasi yang ada sering melebihi ambang batas erosi dan deposisi yang diharapkan untuk sedimen halus di bawah kondisi pasang surut sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi yang berlaku di lokasi penelitian terus disuspensi ulang dan dikerjakan ulang oleh aksi pasang surut.

### Hasil Penentuan Layout Pelabuhan

Dari beberapa layout yang dinilai, didapatkan bahwa opsi J adalah yang paling baik. Keunggulan opsi J yaitu membutuhkan paling sedikit pengerukan dan biaya konstruksi jalan penghubung yang lebih rendah. Opsi J juga menawarkan tempat berlindung yang memadai untuk kapal tanpa menggunakan pemecah gelombang, dan dianggap menawarkan ruang lingkup terbaik untuk pembangunan dan perluasan fasilitas lepas pantai di masa depan.

Dapat diambil kesimpulan beberapa kelebihan Opsi J antara lain:

- Tidak memerlukan pengerukan untuk area dermaga dan dermaga, sehingga mengurangi dampak lingkungan, CAPEX, dan OPEX.
- Lokasi lepas pantai menyediakan tempat berlindung terbaik untuk melawan gelombang, dan akibatnya tidak diperlukan pemecah gelombang.
- Alur pelayaran dan tempat berlabuh sejajar dengan arah saat ini, dan terbukti paling menguntungkan untuk kapal yang ditambatkan.
- Area penyimpanan lepas pantai (untuk kontainer) memberikan efisiensi untuk *transshipment* (pengiriman ulang).
- Opsi J memberikan fleksibilitas dalam hal pembangunan dan ekspansi pelabuhan di masa depan.

### Potensi Dampak Lingkungan Untuk Kegiatan Pembangunan Pelabuhan

Kawasan pelabuhan merupakan suatu kawasan yang multifungsi dengan beragam aktivitas di dalamnya yang membutuhkan adanya pengembangan sehingga peningkatan aktivitas dan pengembangan kawasan pelabuhan seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan di sekitarnya.

Beberapa masalah lingkungan yang seringkali terjadi di kawasan pelabuhan seperti kegiatan di perairan berupa kegiatan kapal-kapal yang berlabuh di pelabuhan menghasilkan banyak limbah baik berupa buangan minyak, sampah dan limbah cair lainnya setiap harinya.

Aktivitas industri dalam proses produksi di pelabuhan juga menghasilkan buangan baik cair maupun gas yang dapat menyebabkan pencemaran kawasan di sekitarnya. Aktivitas darat lain berupa pergudangan, docking atau perbaikan kapal, industri dan perkantoran juga menghasilkan banyak limbah setiap harinya.

Potensi dampak lingkungan untuk kegiatan pembangunan pelabuhan diantaranya yaitu perubahan tata guna lahan, potensi penurunan kualitas udara, penurunan kualitas air laut dan air permukaan, perubahan pola arus laut, gelombang, sedimentasi dan garis pantai, dan gangguan terhadap biota perairan.

### Hasil Penilaian Risiko Investasi

Untuk penilaian risiko investasi dilakukan berdasarkan estimasi biaya konstruksi, biaya peralatan, biaya operasi, dan pendapatan. Tiga skenario telah dianalisis, yaitu *throughput* dasar dengan harga sedang (Skenario A), *throughput* tinggi dengan harga agresif (Skenario B) dan *throughput* rendah

dengan harga moderat (Skenario C). Hasilnya didapatkan:

- a. Skenario A lebih dipilih karena menghasilkan angka IRR untuk proyek Pelabuhan Kijing sebesar 13,3% dan NPV positif pada tingkat diskonto 12%. Lalu pada tahun 2030 EBITDA tidak melebihi batas EBITDA yang diprediksi. Dengan demikian skenario A adalah yang paling menguntungkan.
- b. Skenario B menghasilkan angka IRR 15,6% dan NPV positif, namun pada tahun 2030 EBITDA melebihi batas EBITDA yang diprediksi. Dengan demikian skenario B kurang menguntungkan dibanding skenario A.
- c. Skenario C, proyek hanya dapat impas dengan tingkat diskonto sama dengan atau kurang dari 11%. Dengan demikian skenario C tidak layak secara investasi.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Perencanaan pembangunan pelabuhan yang berjenis greenfield (baru sama sekali) seperti Pelabuhan Kijing memerlukan adanya penilaian risiko lingkungan yang terukur. Faktor-faktor seperti gelombang, arus, sedimentasi, cuaca, pemilihan lokasi, pemilihan layout dan tenaga kerja menjadi indikator kunci dalam mengidentifikasi dan mengukur tingkat risiko lingkungan yang dapat diterima dalam perencanaan Pelabuhan Kijing ini.

Untuk risiko lingkungan terkait dampak, didapatkan kejadian risiko lingkungan yang paling banyak terjadi yaitu meningkatnya kebisingan dan polusi di sekitar area pembangunan pelabuhan. Tingkat risiko yang paling tinggi yang bisa berpotensi kematian, atau risiko ekstrem, yaitu ketika kapal bertubrukan atau bersenggolan. Sedangkan tingkat risiko yang paling rendah yaitu jika proses pengerjaan terminal tertunda.

Penilaian risiko investasi Pelabuhan Kijing dilakukan secara keseluruhan dengan memanfaatkan kondisi alam secara maksimal untuk meminimalkan pengeluaran modal, sambil menyediakan pelabuhan yang efisien untuk beroperasi, dan dapat beroperasi dengan andal sepanjang tahun. Peruntukkan Pelabuhan Kijing sebagai pelabuhan multiguna didukung oleh konektivitas darat yang ditunjang oleh tongkang, menjanjikan investasi yang menguntungkan bagi PT. Pelabuhan Indonesia II yang beroperasi di Kalimantan Barat yang kaya sumber daya.

Hasil perhitungan IRR dan NPV yang positif juga menunjukkan bahwa proyek pembangunan Pelabuhan Kijing memiliki potensi tinggi dalam profitabilitas dan kinerja arus kas yang sehat. Sehingga secara kelayakan investasi, proyek pembangunan Pelabuhan Kijing adalah investasi yang layak.

### Saran

Menurut penelitian, saran-saran yang dapat diberikan adalah:

- a. Risiko-risiko dominan agar mendapatkan perhatian dan tindakan yang tepat untuk meminimalkan efek-efek negatif yang dapat ditimbulkan sehingga proses perencanaan pembangunan pelabuhan dapat berjalan dengan lancar.
- b. Pemerintah Pusat merupakan pihak yang paling banyak mendapatkan tanggung jawab dari risiko-risiko dominan yang muncul, karena proses pengembangan ini masih dalam perencanaan. Oleh karena itu diharapkan Pemerintah Pusat dapat memperhatikan risiko-risiko yang muncul tersebut.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dan menjadi pertimbangan sebagai masukan kepada pihak-pihak yang terkait dalam perencanaan pengembangan infrastruktur Pelabuhan Kijing.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonymous. (2013). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Project Management Institute. Five Edition.
- Aryati, Indah Kusumastuti. (2004). Pengaruh Kualitas Komunikasi Pada Pengelolaan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Terhadap Kinerja Waktu. Tesis. Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik UI. Depok.
- Burns, M.G. (2015). Port Management and Operations. New York: CRC Press.
- Burtonshaw-Gunn, Simon A. (2011). Alat dan Teknik Analisis Manajemen. Indeks. Jakarta.
- Chiasmawan. (2011). Peranan Konsultan Manajemen Konstruksi Pada Pelaksanaan Bangunan Gedung Bertingkat. Jurnal Manajemen Konstruksi. Diakses 8 Maret 2013, dari: <http://repository.maranatha.edu/id/eprint/2772>
- Clough, Richard H. dan Glenn A. Scars. (1991). Construction Project Management. Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Dana, Persada Mulyoto dan Sartika Kurniali. (2013). Super Project Manager. Penerbit Elex Media Komputindo.
- Dekker, Sander. (2005). Port Investment Towards an Integrated Planning of Port Capacity. Delft University Thesis. Delft, Netherlands.
- Heizer, J dan Barry Render. (2005). Manajemen Operasi. Terjemahan. Edisi ketujuh. Penerbit Salemba Empat. Jakarta.
- Husein, Abrar. (2010). Manajemen Proyek. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- I. Dipohusodo. (1996). Manajemen Proyek Konstruksi. Jilid 1. Yogyakarta. Idzurnida.
- Kamaruzzaman, Findy. (2010). Studi Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Jalan Beton di Kota Pontianak. Jurnal Manajemen Konstruksi. Diakses Desember 2012, dari: <https://docplayer.info/33844294-Studi-keterlambatan-penyelesaian-proyek-konstruksi-study-of-delay-in-the-completion-of-construction-projects.html>
- Kerzner H. (2001). Project Management. Seventh Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Kramadibrata Soedjono. (1995). Perencanaan Pelabuhan. Ganeca Exact. Bandung.
- Marsh. (2014). Ports and Terminals Risk Challenges and Solutions. Journal Global Infrastructure and Marine. New York, USA.
- Navarackas, Justas. (2017). Port of Klaipeda Risk Assessment Concerning Safety of Marine Operations. Aalborg Universitet Risk and Safety Management Thesis. Esbjerg, Denmark.
- Ndlozi, Malibongwe Theopilus. (2016). Port Investment Risk: Qualitative Review of South African Port Investment Valuation Framework. World Maritime University Dissertations. Malmo, Sweden.
- Port & Marine Engineering Consultant, BMT. (2014). Detailed Feasibility and Outline Design of Kijing Deepwater Port. Kijing, West Kalimantan. Smith, Karl A. (2000). Project Management and Teamwork. McGraw-Hill Inc. Minnesota.
- Soeharto I. (1995). Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional. Erlangga. Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. (1999). Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (1978). Port Development. United Nations. New York.
- Widiasanti, Irika dan Lenggogeni. (2013). Manajemen Konstruksi. Penerbit Rosdakarya. Bandung.

