

Analisis DPSIR Untuk Mengetahui Dampak Lingkungan Yang Ditimbulkan Dari Pengembangan Kawasan Industri Kariangau

DPSIR Analysis to Determine The Environmental Impact Caused by TheDevelopment of Kariangau Industrial Estate

Indra Pradana^{a*}, Asri Prasaningtyas^a, Ariyaningsih^a

^a*Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Kalimantan, Kota Balikpapan, Indonesia*

Abstrak

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kalimantan Timur Tahun 2015-2035, Kawasan Industri Kariangau (KIK) di Kota Balikpapan ditetapkan sebagai salah satu kawasan strategis provinsi (KSP) berdasarkan sudut kepentingan ekonomi yang memiliki dampak secara langsung terhadap tingkat pertumbuhan ekonomi di Provinsi Kalimantan Timur. Pengembangan Kawasan Industri Kariangau sebagai Kawasan Strategis Provinsi memberikan dampak ekonomi, sosial dan lingkungan. Secara ekonomi pengembangan KIK diharapkan mampu menjadi pusat pertumbuhan ekonomi untuk Kota Balikpapan dan sekitarnya serta menjadi penunjang ekonomi wilayah. Disisi lain pengembangan KIK membawa dampak terhadap lingkungan yaitu terjadinya penurunan luasan mangrove. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat pengembangan Kawasan Industri Kariangau dengan metode analisis DPSIR. Penelitian ini menemukan bahwa kerangka DPSIR mengasumsikan keterkaitan antara kondisi sosial, ekonomi dan lingkungan. Keterkaitan ini dapat dilihat dari *driving force* yang menjelaskan tentang isu yang terjadi dan kemudian mempengaruhi terjadinya perubahan lingkungan pada ekosistem mangrove di lokasi studi. Dampak yang muncul yaitu dampak lingkungan berupa menurunnya kualitas lingkungan dan berkurangnya hasil tangkapan ikan bagi nelayan setempat.

Kata kunci: Dampak; DPSI; Kawasan Industri; Lingkungan.

Abstract

Based on the Regional Spatial Plan of East Kalimantan year 2015-2035, Kariangau Industrial Estate (KIK) in Balikpapan City is designated as one of the strategic areas of the province (KSP) based on the angle of economic interest that has a direct impact on the level of economic growth in East Kalimantan Province. The development of Kariangau Industrial Estate as a Provincial Strategic Area has an impact both economically, socially, and environmentally. Economically, KIK development is expected to be the center of economic growth for Balikpapan city and its surroundings as well as become the economic support of the region. On the other hand, the development of KIK has an impact on the environment, namely a decrease in the area of mangroves. The purpose of this study was to determine the environmental impact caused by the development of the Kariangau Industrial Estate using the DPSIR analysis method. This study found that the DPSIR framework assumes a relationship between social, economic and environmental conditions. This linkage can be seen from the driving force which explains the issues that occur and then influences the occurrence of environmental changes in the mangrove ecosystem at the study site. The impacts that arise are environmental impacts in the form of reduced environmental quality and reduced fish catches for local fishermen.

Keywords: Impact; DPSIR; Industrial Estate; Environment.

* First author. Indra Pradana.

E-mail address: 08171028@student.itk.ac.id.

1. Pendahuluan

Pada dasarnya pembangunan kawasan industri yang terkonsep dengan baik akan mendorong pemerataan pembangunan ekonomi sehingga pembangunan di daerah dapat berkembang dengan baik (Singhal, 2002). Kawasan Industri Kariangau di Kota Balikpapan merupakan salah satu kawasan industri yang pembangunan dan pengembangannya diharapkan mampu menjadi pusat baru pertumbuhan di Kota Balikpapan sekitarnya. Pengembangan Kawasan Industri Kariangau (KIK) diharapkan mampu secara spesifik untuk dapat meningkatkan nilai tambah produk lokal, serta meningkatkan jumlah usaha dan investasi (RPJMD Kota Balikpapan Tahun 2016-2021). Disisi lain kegiatan pengembangan Kawasan Industri Kariangau memberikan dampak pada lingkungan disekitarnya, salah satunya adalah konversi lahan atau alih fungsi lahan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan ruang komersial (Fitrianto, 2020). Aktivitas pada kawasan industri juga mengakibatkan limbah buangan industri menumpuk di perairan sehingga menyebabkan sedimentasi yang akan turun ke Teluk Balikpapan (Rayung, 2020). Pembangunan kawasan industri harus selalu dikelola dan diawasi secara berkala, khususnya terkait pencemaran lingkungan (Nooraini, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini untuk mengetahui dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat pengembangan Kawasan Industri Kariangau di Kota Balikpapan.

2. Metode

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah paradigma rasionalistik. Paradigma rasionalistik merupakan pandangan dari satu atau lebih orang tentang pengetahuan terkait kondisi atau fenomena yang ada di dalam lingkungan sekitar, berdasarkan pemahaman dan kondisi yang ada (Muhadjir, 2011). Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan model penelitian studi kasus.

3. Kajian literatur

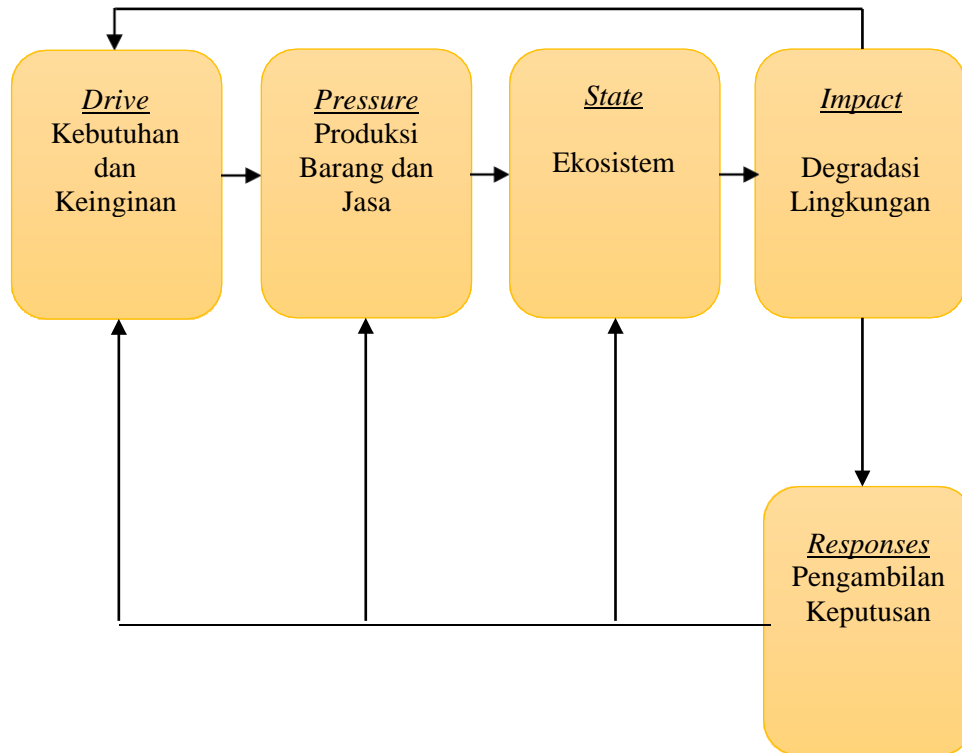
DPSIR merupakan pendekatan yang digunakan untuk menganalisis permasalahan terkait lingkungan. Metode DPSIR diperkenalkan oleh *European Environmental Agency*. DPSIR (*Driving Force-Pressure-State-Impact-Respon*) adalah suatu kerangka umum untuk mengumpulkan informasi tentang keadaan lingkungan (Wang et al., 2018). Kerangka berpikir dalam proses DPSIR merupakan model yang memberikan konteks secara general dan dapat diterapkan pada berbagai masalah wilayah (Hafsaridewi, 2019).

Bowen & Riley dalam Hafsaridewi (2019) menyatakan bahwa model DPSIR bertujuan mengidentifikasi aspek-aspek atau parameter-parameter kunci pada suatu sistem dan memantau tingkat keberlanjutan dari pengelolaan dan berisi tentang pendekatan terintegrasi dengan kerangka terstruktur yang melibatkan beberapa parameter untuk memberikan solusi terkait suatu permasalahan yang ada ditinjau dari penyebab, dampak dan kebijakan. Metode analisis terbagi menjadi lima bagian sebagai berikut.

- a. *Driving Force*, diartikan sebagai faktor pendorong atau pemicu yang menjelaskan terkait dengan isu atau permasalahan yang terjadi didalam suatu wilayah. Faktor pemicu ini mengarah pada berbagai aktivitas atau kegiatan manusia yang memberikan tekanan terhadap lingkungan
- b. *Pressure*, merupakan hal yang sangat erat kaitannya dengan isu atau permasalahan yang terjadi pada suatu wilayah. Secara sederhana *pressure* atau tekanan ini adalah hal hal yang terjadi akibat adanya suatu isu permasalahan atau dengan kata lain adalah efek langsung yang muncul dari adanya pemicu (*driver*)
- c. *State*, merupakan penjelasan dari kondisi yang terjadi pada saat ini yang kemudian akan berdampak (*impact*) pada lingkungan dalam fungsinya sebagai ekosistem, dan kondisi sosial ekonomi masyarakat
- d. *Impact*, secara umum merupakan dampak yang diterima dari adanya suatu permasalahan atau isu. Dampak ini digunakan untuk menjelaskan terkait perubahan-perubahan yang terjadi didalam kondisi yang ada dan pada akhirnya akan menimbulkan tanggapan (*response*)

- e. *Response*, merupakan tanggapan yang muncul dari dampak yang tidak diinginkan, mengacu kepada respon masyarakat baik individu maupun kelompok

Lima bagian pada model DPSIR dapat dilihat sebagai sebuah kerangka metode analisis DPSIR sebagai berikut.

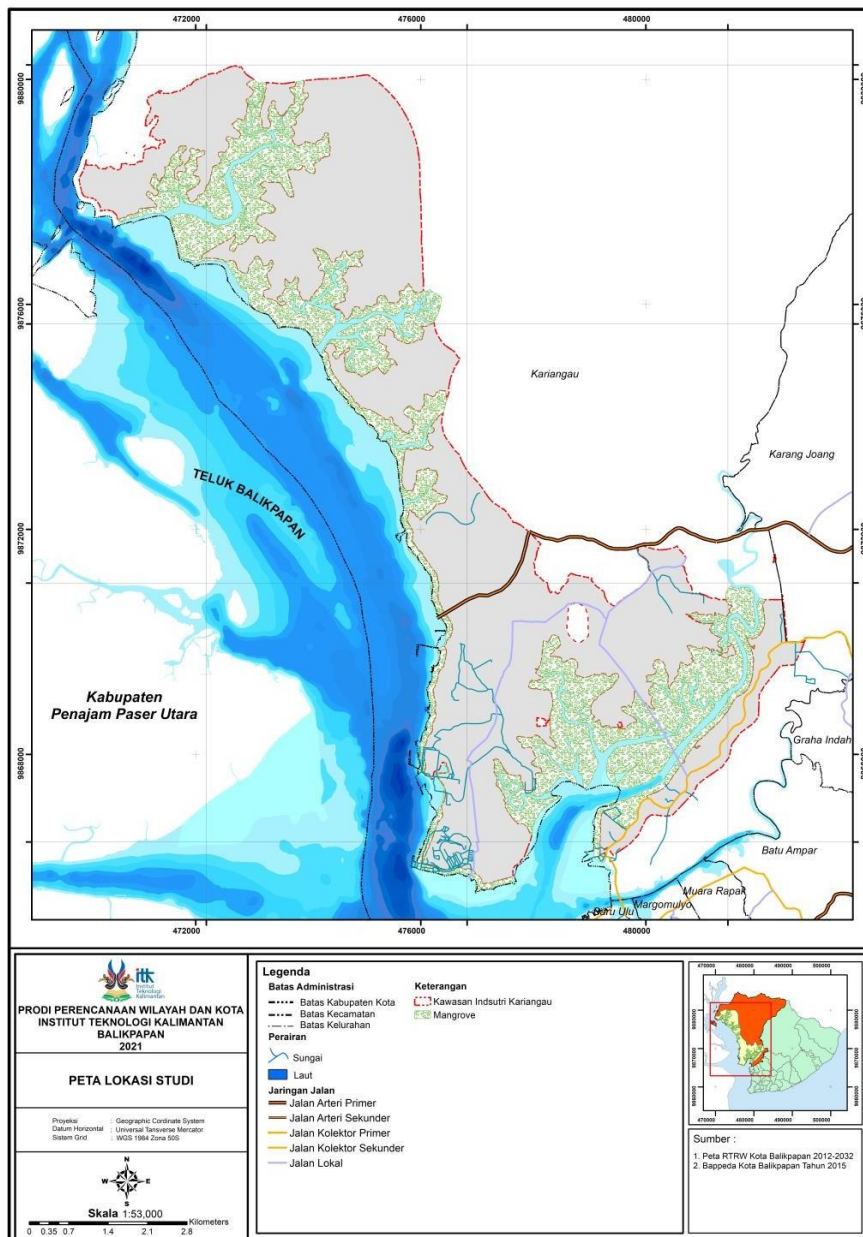


Gambar 1. Kerangka Metode Analisis DPSIR (Stanner et al., 2007)

4. Hasil dan Pembahasan

Lokasi pada penelitian ini adalah ekosistem mangrove yang berada di Teluk Balikpapan tepatnya di Kawasan Industri Kariangau yang terletak di Kelurahan Kariangau, Kecamatan Balikpapan Barat, Kota Balikpapan. Secara administratif luas Kelurahan Kariangau seluas 175,33km² berdasarkan data Badan Pusat Statistik Tahun 2020. Kelurahan Kariangau menjadi kelurahan dengan luasan yang paling luas diantara kelurahan-kelurahan lainnya yang ada di Kecamatan Balikpapan Barat yaitu sekitar 97% dari total Luas Kecamatan Balikpapan Barat. Letak geografis dari lokasi studi terletak dibagian utara Kecamatan Balikpapan Barat dengan batas batas sebagai berikut.

Sebelah Utara	: Kelurahan Mentawir dan Kelurahan Karang Joang
Sebelah Selatan	: Kelurahan Baru Ulu, Kelurahan Margo Mulyo, Kelurahan Muara Rapak, dan Teluk Balikpapan
Sebelah Barat	: Teluk Balikpapan
Sebelah Timur	: Kelurahan Batu Ampar dan Kelurahan Karang Joang



Gambar 2. Peta Lokasi Studi (Penulis, 2021)

4.1 Analisis DPSIR

Dalam rangka menguraikan permasalahan yang ada terkait dengan pengendalian ekosistem mangrove di Kawasan Industri Kariangau Teluk Balikpapan, studi ini menggunakan kerangka berpikir DPSIR didalam pembahasannya yang terdiri dari *Driving Force, Pressure, State, Impact* dan *Response*. Kerangka pada analisis DPSIR yang digunakan dalam mengetahui dampak dari perkembangan industri pada Kawasan Industri Kariangau di Teluk Balikpapan sebagai berikut.

Tabel 1. Proses Analisis DPSIR (Analisis Penulis, 2021)

No.	Terminologi	Keterangan
1.	Driving Force	Aktivitas kegiatan manusia yang memberikan dampak terhadap lingkungan yaitu pengembangan Kawasan Industri Kariangau yang menyebabkan konversi hutan mangrove yang ada di Teluk Balikpapan
2.	Pressure	Efek langsung yang muncul dari adanya pemicu (<i>driver</i>)
3.	State	Merupakan kondisi lingkungan serta apa saja yang terjadi pada lingkungan tersebut
4.	Impact	Dampak lingkungan karena adanya tekanan yaitu konversi hutan mangrove menjadi kawasan industri yang mempengaruhi keanekaragaman hayati yang ada pada ekosistem mangrove di Teluk Balikpapan
5.	Response	Usaha yang dilakukan untuk mengendalikan ekosistem mangrove agar kelestariannya tetap terjaga disamping adanya peningkatan kegiatan industri

Proses analisis DPSIR pada Tabel 1. mengasumsikan bahwa kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan adalah hal yang saling berhubungan satu sama lain. Hubungan ini diperlihatkan oleh *driving force* yang secara teori menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan dengan cara menciptakan *pressure* terhadap lingkungan yang pada akhirnya akan mempengaruhi kondisi lingkungan. Kemudian terdapat *impact* yang muncul berupa dampak terhadap ekosistem, ekonomi, dan sosial. Dimana *impact* tersebut akan ditanggapi oleh pihak terkait dengan berbagai cara (*response*), salah satunya adalah dengan penyusunan kebijakan tata ruang, dan perlindungan ekosistem mangrove. Dari kebijakan yang dihasilkan maka akan mempengaruhi kembali *driving force*, *pressure*, *state*, dan *impact*, seperti yang telah dijelaskan pada tinjauan teori.

Analisis DPSIR pada ekosistem mangrove yang ada di Kawasan Industri Kariangau Teluk Balikpapan disusun berdasarkan permasalahan dan isu yang berkembang sebagai faktor pemicu dan rumusan strategi sebagai respon. Hasil analisis DPSIR dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis DPSIR (Analisis Penulis, 2021)

Kerangka DPSIR	Faktor	Faktor Demografi	Faktor Ekonomi	Faktor Fisik lingkungan	Faktor Kelembagaan
Driving Force	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="336 384 784 957">Faktor pemicu terjadinya konversi hutan mangrove dari aspek demografi adalah pertumbuhan jumlah penduduk yang terjadi di Kelurahan Kariangau. berdasarkan data yang telah dihimpun pada gambaran umum diketahui bahwa kepadatan penduduk di Kelurahan Kariangau pada tahun 2019 mencapai 26,61%. Jumlah tersebut meningkat dibandingkan dengan tahun tahun sebelumnya yang hanya berkisar antara 15% – 20% saja. Kemudian dengan jumlah penduduk pada tahun 2019 yang mencapai 4.665 jiwa yang kemudian mempengaruhi tingkat kebutuhan akan permukiman dan kegiatan budidaya lainnya. <li data-bbox="336 957 784 1244">Perilaku masyarakat juga menjadi faktor pendorong pada aspek demografi ini dimana masyarakat yang memanfaatkan mangrove dengan cara yang cenderung merusak. Pemanfaatan mangrove biasanya digunakan sebagai bahan bangunan dan kayu bakar. <li data-bbox="336 1244 784 1430">Perilaku masyarakat yang menjadi faktor pendorong adalah akibat dari kurangnya pemahaman masyarakat terkait dengan pentingnya mangrove bagi ekosistem pesisir. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="784 384 1411 750">Faktor pemicu konversi mangrove pada aspek ekonomi adalah adanya peningkatan kegiatan industri dimana pada tahun 2015 terdapat 10 kegiatan industri besar yang ada pada lokasi studi kemudian pada saat ini sudah mencapai 15 unit kegiatan industri yang terdapat pada Kawasan Industri Kariangau. Hal tersebut tidak terlepas dari adanya rencana pengembangan Kawasan Industri Kariangau dan penetapan Kawasan Strategis Provinsi yang direncanakan seluas 5.130 hektare dari sebelumnya yaitu seluas 2.189 hektare. <li data-bbox="784 750 1411 1430">Kondisi perekonomian masyarakat juga menjadi salah satu faktor pemicu dari konversi mangrove dimana berdasarkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Balikpapan atas harga berlaku tahun 2019 mencapai Rp 102,39 triliun dan atas dasar harga konstan tahun 2010 mencapai Rp 83,60 triliun, hal tersebut mengindikasikan peningkatan ekonomi yang terjadi. Kemudian pada kondisi struktur Ekonomi Kota Balikpapan didominasi oleh 4 (empat) lapangan usaha, yakni Lapangan Usaha Industri Pengolahan dengan peranan sebesar 45,92 %, Lapangan Usaha Konstruksi dengan peranan sebesar 16,04%, Lapangan Usaha Transportasi dan Pergudangan dengan peranan sebesar 11,95%, dan Lapangan Usaha Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor dengan peranan sebesar 9,32%. Berdasarkan data yang diperoleh juga diketahui bahwa hal tersebut mengubah mata pencaharian penduduk. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1411 384 1769 1430">Faktor pemicu dari aspek fisik lingkungan adalah adanya sedimentasi, dimana terdapat tiga jenis sedimentasi diantaranya adalah Lanau (<i>Silt</i>), Pasir Lanauan (<i>Silty Sand</i>), dan Pasir (<i>Sand</i>). Sedimentasi ini mengakibatkan terjadinya pengerasan pada kawasan pantai, atau menyebabkan matinya mangrove yang ada pada kawasan pantai tersebut. 	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1769 384 2128 1430">Terjadi tumpang tindih kebijakan dalam pengelolaan ekosistem mangrove antara Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur dan Pemerintah Kota Balikpapan didalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Provinsi Kalimantan Timur diketahui bahwa fungsi kawasan pada Kawasan Industri Kariangau adalah fungsi budidaya, sedangkanpada RTRW Kota Balikpapan fungsi kawasan pada Kawasan Industri Kariangau adalah fungsi lindung, hal tersebut membuat tidak adanya kejelasan regulasi yang mengatur kelestarian ekosistem mangrove di kawasan tersebut. 	

Tabel 2. Analisis DPSIR (Analisis Penulis, 2021)

Faktor Kerangka DPSIR	Faktor Demografi	Faktor Ekonomi	Faktor Fisik lingkungan	Faktor Kelembagaan
Pressure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari adanya peningkatan jumlah penduduk tekanan yang terjadi adalah terkait kebutuhan lahan untuk masyarakat yang semakin meningkat pula. Hal tersebut tentu saja dapat menjadi tekanan bagi kelestarian ekosistem mangrove karena jika terjadi peningkatan kebutuhan lahan untuk kegiatan budidaya maka keberadaan mangrove menjadi terancam kelestariannya. 2. Perilaku masyarakat yang memanfaatkan mangrove cenderung merusak dan merubah fungsi kawasan mangrove itu sendiri. Hal ini menjadi tekanan bagi kelestarian ekosistem mangrove karena semakin banyaknya perilaku masyarakat yang cenderung merusak tersebut akan menyebabkan semakin berkurangnya hutan mangrove yang ada. 3. Kurangnya pemahaman masyarakat terkait pentingnya mangrove bagi ekosistem pesisir juga menimbulkan tekanan bagi kelestarian mangrove itu sendiri, karena jika masyarakat masih kurang memahami pentingnya mangrove bagi ekosistem pesisir maka akan dengan tidak terkendali masyarakat memanfaatkan mangrove tersebut. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan kegiatan industri memberikan tekanan pada kelestarian mangrove karena dengan meningkatnya jumlah kegiatan industri maka hal tersebut akan membuat kegiatan pada lokasi studi berpusat pada kegiatan industri dimana aktivitas industri akan memberikan dampak terhadap kelestarian mangrove yaitu terjadinya perubahan fisik lingkungan yang ada. 2. Kondisi perekonomian masyarakat memberikan tekanan terhadap ekosistem mangrove karena dengan adanya penetapan KSP membuat struktur perekonomian masyarakat berubah yaitu berpusat pada kegiatan industri. Disisi lain penetapan KSP tersebut juga akan mendorong peningkatan kegiatan ekonomi yang terpusat pada kegiatan industri. Disisi lain penetapan KSP tersebut juga akan mendorong peningkatan kegiatan ekonomi yang terpusat pada kegiatan industri membuat ekosistem mangrove yang ada di kawasan tersebut menjadi terancam kelestariannya. Berdasarkan keterangan yang disampaikan oleh Kelompok Kerja Pesisir Kota Balikpapan hasil tangkapan ikan pada kawasan perairan Teluk Balikpapan sudah mengalami penurunan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, salah satunya dikarenakan adanya pembangunan kawasan industri yang tidak ramah lingkungan sehingga menyebabkan kualitas lingkungan menurun. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya sedimentasi memberikan tekanan pada tempat hidup dari pohon mangrove yang ada. Selain itu dari adanya sedimentasi juga mempengaruhi bentuk fisik lingkungan, semakin tinggi tingkat sedimentasi maka akan semakin rendah juga kemungkinan mangrove untuk tetap hidup. Jenis sedimentasi yang terdapat di Teluk Balikpapan terbagi menjadi 3 jenis yaitu Lanau (<i>Silt</i>), Pasir Lanauan (<i>Silty Sand</i>), dan Pasir (<i>Sand</i>). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tumpang tindih kebijakan yang terjadi menyebabkan adanya perubahan fungsi lahan yang memberikan tekanan terhadap kelestarian ekosistem mangrove.

Tabel 2. Analisis DPSIR (Analisis Penulis, 2021)

Kerangka DPSIR	Faktor	Faktor Demografi	Faktor Ekonomi	Faktor Fisik lingkungan	Faktor Kelembagaan
<i>State</i>		<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="353 427 2004 544">1. Berdasarkan kondisi saat ini diketahui bahwa luas hutan mangrove yang ada pada saat ini adalah seluas 1.421, 24 hektare. Pada saat ini ekosistem mangrove di Teluk Balikpapan terancam keberadaannya akibat alokasi ruang dalam perencanaan daerah dan masifnya ekspansi konsesi perusahaan berbasis hutan dan lahan. Hampir 100 persen area ekosistem mangrove berada dalam fungsi budidaya yaitu direncanakan untuk pengembangan Kawasan Industri Kariangau. Oleh karena itu, peningkatan status perlindungan ekosistem mangrove Teluk Balikpapan mendesak untuk dilakukan <li data-bbox="353 552 2004 639">2. Kondisi kelembagaan yang dalam hal ini adalah pemerintah daerah, belum mengambil inisiatif untuk membentuk kelompok kerja mangrove sebagai bagian dari tim pengelolaan ekosistem mangrove untuk menghambat tingkat kerusakan yang terjadi pada ekosistem mangrove yang ada di Teluk Balikpapan. <li data-bbox="353 647 2004 798">3. Dari total 1.421,24 hektare luas ekosistem mangrove yang berada pada Kawasan Industri Kariangau di Teluk Balikpapan, hampir seluruhnya berada dalam peruntukan ruang kawasan budidaya. Hal tersebut menggambarkan status keterancaman terhadap keberlangsungan atau kelestarian ekosistem mangrove yang berada di Teluk Balikpapan. Penataan ruang terhadap ekosistem mangrove Teluk Balikpapan sebagaimana yang ditentukan di dalam Perda RTRW Kalimantan Timur Tahun 2016 mengalokasikan sebesar-besarnya untuk aktivitas budidaya. Hal tersebut mengartikan bahwa keberpihakan perlindungan ekosistem mangrove Teluk Balikpapan sangat rendah. 			

Tabel 2. Analisis DPSIR (Analisis Penulis, 2021)

Kerangka DPSIR	Faktor	Faktor Demografi	Faktor Ekonomi	Faktor Fisik lingkungan	Faktor Kelembagaan
Impact					
Response					

5. Kesimpulan

Kerangka DPSIR mengasumsikan keterkaitan antara kondisi sosial, ekonomi, dan lingkungan. Keterkaitan ini dapat dilihat dari *driving force* yang menjelaskan tentang isu yang terjadi dan kemudian mempengaruhi terjadinya perubahan lingkungan pada ekosistem mangrove di lokasi studi. Berdasarkan hasil analisis DPSIR diketahui bahwa dampak yang muncul yaitu dampak lingkungan berupa menurunnya kualitas lingkungan dan berkurangnya hasil tangkapan ikan bagi nelayan. Sehingga perlu adanya strategi untuk mengendalikan ekosistem mangrove agar tetap terjaga kelestariannya.

Referensi

- Fitrianto, A. (2020). Indeks Keberlanjutan Kawasan Industri di Tepi Air Studi Kawasan Industri Kariangau Balikpapan. Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin.
- Hafsaridewi, R., Khairuddin, B., Ninef, J., Rahadiati, A., & Adimu, H. E. (2019). Pendekatan sistem sosial–ekologi dalam pengelolaan wilayah pesisir secara terpadu. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 4(2), 61-74.
- Hariz, A. R., Purwanto, P., & Suherman, S. (2018). Pengembangan Kawasan Industri Ramah Lingkungan Sebagai Upaya Untuk Menjaga Keseimbangan Ekosistem (Studi Kasus di Taman Industri BSB Semarang). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 58-65.
- Muhadjir, N. (1989). Wahyu Dalam Paradigma Penelitian Ilmiah Pluralisme Metodologik: Metodologi Kualitatif. Dalam Taufik Abdullah dan M. Rusli Karim (Editor): *Metodologi Penelitian Agama: Sebuah Pengantar*. Yogyakarta: Tiara Wacana, 59-67
- Muhadjir, Noeng. (2011). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Rake Sarasin.
- Rayung. (2020). *Tinjauan Normatif Terhadap Kemiringan Lereng di Kawasan Industri Kariangau Balikpapan*. 12(1), 66–79.
- Singhal, S., Kapur, A. (2002). Industrial estate planning and management in India—an integrated approach towards industrial ecology. *Journal of Environmental Management*. Volume 66, Issue 1, Pages 19-29.
- Stanners, D., Bosch, P., Dom, A., Gabrielsen, P., Gee, D., Martin, J., ... & Weber, J. L. (2007). Frameworks for environmental assessment and indicators at the EEA. *Sustainability indicators: A scientific assessment*, 127-144.
- Wang, W., Sun, Y., & Wu, J. (2018). Environmental warning system based on the DPSIR model: A practical and concise method for environmental assessment. *Sustainability*, 10(6), 1728.