



## **Analisis Risiko Tubrukan Kapal Di Perairan Teluk Balikpapan Dengan Menggunakan Teknik Matriks Konsekuensi/Probabilitas Pasca Pemindahan Ibu Kota Negara**

\*Makbul Mubarak, Daeng Paroka dan Juswan  
Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin  
\*makbul02@gmail.com

### **Abstrak**

Pada 2019, pemerintah mencanangkan sebagian wilayah Kutai Kartanegara dan Penajam Paser Utara sebagai lokasi pembangunan ibu kota baru Republik Indonesia. Lalu lintas kapal yang semakin padat di perairan Teluk Balikpapan seiring perpindahan ibu kota negara, akan meningkatkan risiko tabrakan kapal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat risiko tubrukan kapal dengan menggunakan matriks konsekuensi. Matriks konsekuensi/probabilitas menggunakan nilai frekuensi yang diperoleh dari perhitungan menggunakan *traffic based* model dan nilai hasil yang diperoleh dari kasus tabrakan yang pernah terjadi sebelumnya. Dari hasil penelitian ini terlihat jelas bahwa risiko tubrukan di perairan Teluk Balikpapan termasuk dalam kategori ALARP, dengan risiko sedang dan tinggi. Ini berarti bahwa pemrosesan lebih lanjut diperlukan untuk membawanya ke tingkat yang dapat diterima.

**Kata Kunci:** Tubrukan, Ibu Kota Negara, Risiko, Probabilitas, Konsekuensi

### **Abstract**

*In 2019, the government announced parts of the Kutai Kartanegara and North Penajam Paser areas as locations for the construction of the new capital city of the Republic of Indonesia. Vessel traffic, which is increasingly congested in the waters of Balikpapan Bay as the national capital moves, will increase the risk of ship collisions. The purpose of this study is to determine the level of ship collision risk by using a consequence/probability matrix. The consequence/probability matrix uses the frequency values obtained from calculations using traffic based models and the result values obtained from previous collision cases. From the results of this study it is clear that the risk of collision in the waters of Balikpapan Bay is included in the ALARP category, with medium and high risks. This means that further processing is required to bring it down to an acceptable level.*

**Keyword:** Collision, State Capital, Risk, Probability, Consequence

## **1. PENDAHULUAN**

Pada Senin, 26 Agustus 2019, melalui konferensi pers di kanal YouTube Sekretariat Negara, Presiden Republik Indonesia mengumumkan sebagian wilayah Penajam Paser Utara Kalimantan Timur dan sebagian Kutai Kartanegara akan ditetapkan sebagai lokasi pembangunan ibu kota baru Republik Indonesia. Berdasarkan Buku Saku Pemindahan Ibu Kota Negara, alasan Kalimantan Timur terpilih sebagai lokasi Ibu Kota Negara antara lain karena, aksesibilitas lokasi tinggi, penduduk yang heterogen dan terbuka, minim ancaman bencana, lahan luas dan baik untuk konstruksi bangunan, memiliki infrastruktur pendukung utama, terletak di jalur ALKI II (Alur Laut Kepulauan Indonesia) yaitu Selat Makassar. Letak yang strategis dan aksesibilitas yang



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

dimiliki membuat banyak perusahaan memilih membangun dermaga dan pelabuhan di wilayah Teluk Balikpapan.

Teluk Balikpapan merupakan salah satu daerah dengan potensi kekayaan alam terbesar di Kalimantan, khususnya Kalimantan Timur. Perairan Balikpapan juga merupakan daerah eksploitasi, kilang minyak dan jalur pelayaran di tingkat regional, nasional dan internasional. Karena banyaknya aktivitas yang terjadi di perairan Balikpapan, membuat aktivitas kapal menjadi padat. Aktivitas tersebut membuat resiko kecelakaan kapal menjadi lebih tinggi dibandingkan perairan di sekitarnya. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis resiko kecelakaan kapal di wilayah tersebut.

Penilaian risiko merupakan bagian manajemen risiko yang melibatkan proses terstruktur untuk mengidentifikasi bagaimana dan sejauh mana sasaran terpengaruh, dan analisis risiko dalam hal konsekuensi dan probabilitasnya sebelum pengambilan keputusan apakah diperlukan tindakan lebih lanjut. Kecelakaan kapal yang dianalisis adalah tubrukan kapal karena lingkungan yang sempit seperti Teluk Balikpapan berpengaruh besar terhadap jenis kecelakaan tersebut.

## 2. METODE

Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif yaitu penelitian yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta menampilkan hasil dari studi kasus mengenai probabilitas tubrukan kapal di sekitar perairan Teluk Balikpapan dengan menggunakan tiga jenis skenario tubrukan yaitu tubrukan antar haluan (*head-on collision*), tubrukan antara haluan dan buritan (*overtaking collision*), dan tubrukan antara haluan dan lambung kapal (*crossing collision*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada kasus tubrukan antar haluan di perairan Teluk Balikpapan, disimulasikan kapal subjek yaitu kapal Marlin 88 milik Pertamina yang berdasarkan pantauan AIS per tanggal 27 Juli 2022 bersandar di dermaga Pertamina, sedangkan kapal objek yaitu kapal Meratus Karimata yang merupakan kapal dengan ukuran dimensi rata-rata kapal yang bersandar di Terminal Peti Kemas Kariangau. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan traffic based model, diperoleh nilai untuk kasus Head on yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan untuk kasus *head on collision*

Tahun	Nm	Pc (x 10 <sup>-5</sup> )	W (m)	$\rho_s$ (x 10 <sup>-7</sup> )	Ni	Pa	Na
2022	1,12	2,83	400	1,44	0,303	8,59 x 10 <sup>-6</sup>	0,084
2023	1,20	2,83	400	1,54	0,325	9,20 x 10 <sup>-6</sup>	0,096
2024	1,28	2,83	400	1,65	0,347	9,82 x 10 <sup>-6</sup>	0,110
2025	1,37	2,83	400	1,76	0,371	1,05 x 10 <sup>-5</sup>	0,126

Untuk kasus tubrukan antara haluan dan lambung kapal, disimulasikan kapal subjek adalah kapal Meratus Karimata, dan kapal objek adalah KMP Manggani dengan rute penajam-kariangau. Data kapal disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan untuk kasus *crossing collision*

Tahun	Nm	W (m)	Pm (x 10 <sup>-8</sup> )	Pi1 (x 10 <sup>-3</sup> )	Pi1 (x 10 <sup>-4</sup> )	Pi (x 10 <sup>-3</sup> )	Pa (x 10 <sup>-8</sup> )	Na
2022	0,5	400	5,35	1,262	5,096	1,771	5,014	2,507
2023	0,5	400	5,35	1,262	5,096	1,771	5,014	2,507
2024	0,5	400	5,35	1,262	5,096	1,771	5,014	2,507
2025	0,5	400	5,35	1,262	5,096	1,771	5,014	2,507

Untuk kasus tubrukan antara haluan dan buritan kapal, disimulasikan kapal subjek adalah kapal Oriental Galaxy, dan kapal objek adalah kapal Meratus Karimata yang merupakan kapal kontainer. Data kapal disajikan dalam Tabel 3.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Tabel 3. Hasil perhitungan untuk kasus *overtaking collision*

Tahun	Nm	W (m)	D (m)	Pc (x 10 <sup>-5</sup> )	Ni	Na
2022	1,12	400	22721	2,8	50,229	0,00142
2023	1,20	400	22721	2,8	53,817	0,00152
2024	1,28	400	22721	2,8	57,405	0,00162
2025	1,37	400	22721	2,8	61,441	0,00174

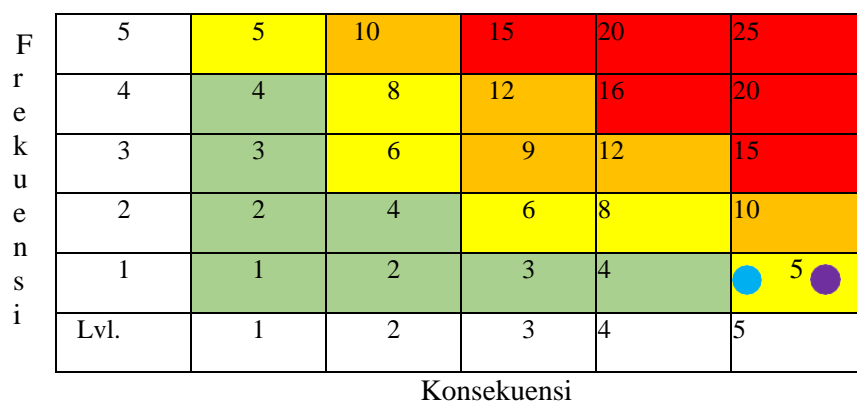
Berdasarkan penilaian menggunakan metode *Simplified IALA Risk Assessment (SIRA)* yang dikeluarkan oleh IALA, untuk kasus tubrukan antar haluan, dengan nilai frekuensi kejadian pada tahun 2022-2025 yang berkisar antara 0,068-0,126 kejadian/tahun, maka dapat dikategorikan pada level 2 yaitu frekuensi kejadian jarang yang mungkin terjadi dalam rentang waktu 2 – 20 tahun sekali. Kemudian untuk kasus tubrukan antara haluan dan lambung kapal dengan frekuensi 2,507 x 10<sup>-8</sup> kejadian/tahun maka untuk kasus ini masuk kategori level 1 yaitu sangat jarang dan hanya akan terjadi pada kondisi yang istimewa. Sementara untuk kasus tubrukan antara haluan dan buritan, dengan frekuensi kejadian antara 0,00142 – 0,00174 kejadian / tahun, ini juga masuk pada kategori level 1 yaitu sangat jarang terjadi.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Pencarian dan Pertolongan Kelas A Balikpapan, sejak tahun 2016 hanya terdapat satu kasus tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kecelakaan kapal di Perairan Teluk Balikpapan




No	Tanggal Kejadian	Faktor Penyebab	Nama Kapal	Dampak Kejadian
1	Sabtu, 14 Mei 2016, Pukul 07.30 Wita	<i>Speed boat</i> milik Petrosea melaju kencang ketika turun hujan deras dan gelombang tinggi yang mengakibatkan jarak pandang terbatas	<i>Speed boat</i> milik perusahaan Petrosea dan <i>speed boat</i> tradisional milik warga Penajam Paser Utara	Kedua kapal yang bertubrukan rusak parah dan mengakibatkan 5 orang meninggal dunia, dan 1 orang kritis

Berdasarkan penilaian dengan metode SIRA dengan mengacu pada laporan kecelakaan terdahulu, satu-satunya kecelakaan yang terjadi pada tahun 2016 berdampak pada kerusakan parah pada kapal dan banyak orang meninggal dunia. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dimasukkan ke dalam level 5 karena menyebabkan kematian lebih dari satu orang. Setelah menentukan nilai konsekuensi dan frekuensi kecelakaan, kemudian hasil tersebut di input ke dalam matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan. Hasil input tersebut kemudian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Matriks risiko untuk menentukan tingkat risiko tubrukan kapal.

Keterangan:

-  : Tubrukan antar haluan
-  : Tubrukan antara haluan dan lambung kapal
-  : Tubrukan antara haluan dan buritan kapal

Mengacu pada tabel matriks risiko yang diperlihatkan pada Gambar 4, kasus tubrukan kapal di perairan Teluk



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Balikpapan pada rentang tahun 2022-2025 masuk pada dua jenis kategori risiko yang masing-masing masuk pada kategori ALARP (*As low as reasonably practicable*). Penanganan yang diperlukan untuk kedua kategori risiko dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tindakan yang diperlukan

Nilai Risiko	Kategori Risiko	Tindakan Yang Diperlukan
5-8	Kuning (Risiko Sedang)	Risiko harus dikurangi hingga tingkat ALARP dengan menerapkan opsi pengendalian risiko tambahan yang mungkin membutuhkan biaya tambahan.
9-12	Jingga (Risiko Tinggi)	Risiko harus dikurangi hingga tingkat ALARP dengan menerapkan opsi pengendalian risiko tambahan yang mungkin membutuhkan biaya tambahan Upaya substansial dan mendesak harus dilakukan untuk mengurangi risiko hingga tingkat ALARP dalam waktu yang ditentukan. Pembiayaan yang signifikan mungkin diperlukan dan pelayanan mungkin perlu ditangguhkan atau dibatasi sampai opsi pengendalian risiko dilaksanakan.

Adapun opsi tindakan lanjutan yang diperlukan guna menurunkan tingkat risiko tubrukan di perairan Teluk Balikpapan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Namun secara umum, tindakan yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan skema pemisahan arus lalu lintas (*Traffic Separation Scheme*), ataupun mengimplementasikan aturan – aturan serta tata cara pelayaran sesuai yang diatur dalam COLREGs 1972[18] utamanya, untuk kapal – kapal non konvensional yang banyak beroperasi di perairan Teluk Balikpapan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penilaian tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan dengan menggunakan matriks konsekuensi/probabilitas, maka diperoleh kesimpulan bahwa frekuensi tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan berada pada tingkat 1 dan 2 dengan rincian kasus tubrukan antara haluan (*head on collision*) berada pada tingkat 2 dengan kasus yang jarang, sedangkan kasus tubrukan antara haluan dan lambung kapal (*crossing collision*) dan tubrukan antara haluan dan buritan (*overtaking collision*) berada pada tingkat 1 dengan kasus yang sangat jarang. Adapun konsekuensi tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan berdasarkan riwayat tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan berada pada tingkat 5, dimana menyebabkan kematian lebih dari satu orang.

Berdasarkan analisis frekuensi dan konsekuensi, menempatkan tingkat risiko tubrukan kapal di perairan Teluk Balikpapan berada pada tingkat sedang dan tinggi, yang artinya harus dilakukan mitigasi risiko dengan tujuan untuk menurunkan tingkat risikonya hingga ke tingkat ALARP.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akten, Necmettin. 2006. “Shipping Accidents : A Serious Threat for Marine Environment.” *Black Sea/Mediterranean Environment* 12: 269–304. [www.blackmeditjournal.org/pdf/2006\\_vol12\\_no3-5.pdf](http://www.blackmeditjournal.org/pdf/2006_vol12_no3-5.pdf).
- [2] Artana, Ketut Buda. 2013. *Teori Keandalan Sistem Dan Aplikasinya*. 1st Edition. ed. Tim Guna Widya. Surabaya: Guna Widya.
- [3] Badan Standardisasi Nasional. 2016. “Standar Nasional Indonesia (SNI) IEC/ISO 31010:2016 ‘Manajemen Risiko – Teknik Penilaian Risiko Risk Management – Risk Assessment Techniques.’” : 180.
- [4] BPS Provinsi Kalimantan Timur. “Proyeksi Penduduk Menurut Kabupaten/Kota (Laki-Laki+Perempuan) (Jiwa),2021-2025.”<https://kaltim.bps.go.id/indicator/12/540/1/-supas2015-proyeksi-penduduk-menurut-kabupaten-kota-laki-laki-perempuan-.html> (July 28, 2022).
- [5] Calle Gonzales, Miguel Angel, and Marcilio Alves. 2011. “Ship Collision : A Brief Survey.” In COBEM, Natal, Rio Grande do Norte.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- [6] Ceyhun, Gokce Cicek. 2014. "The Impact of Shipping Accidents on Marine Environment : A Study of Turkish Seas." *European Scientific Journal* 10(23): 10–23.
- [7] Duijm, Nijs Jan. 2015. "Recommendations on the Use and Design of Risk Matrices." *Safety Science* 76(July 2015): 21–31.
- [8] Fikri Hadi, and Ristawati Rosa. 2020. "Pemindahan Ibu Kota Indonesia Dan Kekuasaan Presiden Dalam Perspektif Konstitusi The Relocation of Indonesia ' s Capital City and the Presidential Powers in Constitutional Perspective." *Jurnal Konstitusi* 17(September): 530–37.
- [9] Google Earth. "Google Earth." [earth.google.com](http://earth.google.com).
- [10] Gratt, Lawrence B. 1989. "The Definition of Risk and Associated Terminology for Risk Analysis." *Risk Assessment in Setting National Priorities*: 675–80.
- [11] Handiyatmo, Dendi, Idha Sahara, and Hasnani Rangkuti. 2010. BPS-Jakarta Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk Dan Angkatan Kerja.
- [12] Hidayat, Alvin, Agus Anugroho Dwi Suryoputro, and Dwi Haryo Ismunarti. 2016. "Pemetaan Batimetri Dan Sedimen Dasar Di Perairan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur." *Jurnal Oseanografi* 5(2): 191–201. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose%0APEMETAAN>.
- [13] IALA. 2017. *The Use Of The Simplified IALA Risk Assessment Method (SIRA)*. 1.0. Paris.
- [14] International Maritime Organization. 2018. *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea , 1972*. Consolidat. London: International Maritime Organization.
- [15] International Organization of Standarization. 2018. "ISO 31000:2018(En) Risk Management — Guidelines." ISO Standards. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en>.
- [16] Jasamarga. 2020. "Teknik Dan Metode Identifikasi Dan Analisis Risiko." *Indonesia Highway Corp.*: 1–53. <http://app.jasamarga.co.id/bmmr/library/assets/01b.pdf>.
- [17] John, Spouge. 1999. "CMPT. A Guide to Quantitative Risk Assessment for Offshore Installations." DNV Technica.
- [18] Kementerian PPN/Bappenas. 2021. "Buku Saku Pemindahan Ibu Kota Negara." (Juli 2021): 24.
- [19] Komite Nasional Keselamatan Transportasi. 2019. "Laporan Final - Pelayaran." <http://knkt.go.id/post/read/laporan-final---pelayaran?cat=QmVyaXRhfHNIY3Rpb24tNjU> (March 27, 2022).
- [20] Kristiansen, Svein. 2005. *Maritime Transportation Safety Management and Risk Analysis*. 1st Editio. London: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- [21] Lützen, Marie. 2001. Technical University of Denmark "Ship Collision Damage." *Technical University of Denmark*.
- [22] MarineTraffic. "Marine Traffic." <https://www.marinetraffic.com/en/p/embed-map>.
- [23] Martins Claudia Garrido. 2011. "Risk Identification Techniques Knowledge and Application in the Brazilian Construction." *Journal of Civil Engineering and Construction Technology* 2(11).
- [24] Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2017. Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 442 Tahun 2017. Indonesia.
- [25] MSC/MEPC. 2008. *Casualty-Related Matters Reports on Marine Casualties and Incidents*. London.
- [26] Namgung, Ho. 2022. "Local Route Planning for Collision Avoidance of Maritime Autonomous Surface Ships in Compliance with Colregs Rules." *Sustainability (Switzerland)* 14(1).
- [27] Octaferina, Alvina Resha, and F. V. Astrolabe Sian Prasetya. 2021. "Kajian Karakteristik Pasang Surut Di Perairan Teluk Balikpapan Menggunakan Metode Admiralty." *Buletin Poltanesa* 22(1): 38–44.
- [28] Sepriana Siagian, Yanthi, Aziz Rifai, and Ismanto Aris. 2016. "Pemodelan Sebaran Tumpahan Minyak Di Perairan Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur." *Jurnal Oseanografi* 5: 270–76.
- [29] Silalahi, Parulian. 2021. "Di Samarinda, PPU, Hingga Balikpapan, Bappenas Pantau Infrastruktur Dan Jalur Logistik Pendukung IKN."
- [30] Supomo, Heri, Setyo Nugroho, and Shanty Yahya. 2021. "Cause of Ship Accident : A Literature Review." (March).
- [31] Wolfe, Eric, and Kenneth N Mitchell. 2018. "Allisions, Collisions and Groundings: Estimating the Impact of the Physical Oceanographic Real Time System (PORTS(R)) on Accident Reduction." *Journal of Ocean and Coastal Economics* 5(1).
- [32] Yasserli, Sirous. 2013. "The ALARP Argument." *FABIG newsletter* (62)

