

# MODEL ASESMEN ASPEK DAN DAMPAK LINGKUNGAN KEGIATAN OPERASI FABRIKASI DAN GALANGAN KAPAL DI PULAU BATAM

Ridwan Mahzun dan Mashuri

Program Doktor Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau

## ABSTRACT

The environmental quality in Pekanbaru is declining as the days go by. One of the significant routine problems that are faced by the local population every raining season is flood. In Pekanbaru, a number of protocol roads are flooded with rainwater that causes heavy traffic jam in many areas. The reason for this phenomenon is complex. To protect the quality of the environment in Pekanbaru, all layers of community need to participate actively. This action starts with the increase of environmental awareness that is reflected in the frequency of the pro-environmental behavior. The focus of this study is to explore the pro-environmental behavior in junior high school students who are the next generation of this nation. Another reason for the population choice is because junior high school students are in a transition phase from childhood to teenagehood. In this crucial phase, students need more guidance in implementing pro-environmental behavior and becoming pioneers who care for the environment. Santa Maria Junior High School is categorized as the largest private education institution in Pekanbaru. The population in this school is vast and potential in implementing pro-environmental behavior. Since the beginning of this school, the commitment to care for the environment has been established. In 2014, the school was awarded a record-breaking replica of Muara Takus Temple made of recycled waste of coconut shells (*Cocus Nucifera L*) by Indonesia Museum of Record. The aim of this study is to explore the level of pro-environmental behavior of the students in Santa Maria Junior High School. The understanding from this study will be the preliminary information for stakeholders and policymakers to enhance pro-environmental behavior in all layers of the community, especially junior high school students. This study applied quantitative methodology. The total population was 789 students, and the respondents in this study were 79 students. The data was collected by a questionnaire that used Likert Scales and observation. Analysis of data was done with a statistical software SPSS 20.0. It was found that there was 16.9% of the students who have low pro-environmental behavior, 49.0% have moderate pro-environmental behavior, and 33.6% have a high level of pro-environmental behavior.

*Keywords:* junior high school, pro-environmental behavior, environment preservation

## PENDAHULUAN

Batam merupakan salah satu daerah bahari di Propinsi Kepulauan Riau dengan luas wilayah seluas 1.570,35 Km<sup>2</sup> (UU Nomor 53 Tahun 1999), sedangkan berdasarkan batas wilayahnya terluar Kabupaten/Kota sejauh 4 mil laut sehingga luas Kota Batam sebesar 390.900 Ha (Perda Kota Batam No. 2 Tahun 2004).

Salah satu daerah industri maritim dimana berbagai perusahaan yang bergerak dalam kegiatan fabrikasi anjungan lepas pantai dan pembangunan kapal yang terletak di Kabupaten Ungang, Kabil, Sekupang dan Batu Ampar menjadi pilihan penelitian dalam kontornya terhadap kerusakan lingkungan pesisir/pantai dan lingkungan kelautan.

Dalam pengelolaan lingkungan di industri dimana menjadi salah satu persyaratan adalah Analisis Dampak Lingkungan, di Indonesia disebut AMDAL dan secara umum juga disebut Manajemen Risiko Lingkungan dimana Perusahaan perlu merinci analisis tersebut



alam bentuk *Environmental Aspect and Impact Assessment*, disingkat EAIA dengan mengidentifikasi dan mengevaluasi ekologi, sosial dan ekonomi terkait dengan operasi lapangan fabrikasi dan konstruksi.

Dampak lingkungan dari fasilitas-fasilitas yang ada dikategorikan berdasarkan aktivitas, jenis/tipe dan tingkatan dari dampak yang ada. Saat beroperasinya fasilitas-fasilitas tersebut, mempunyai dampak negatif termasuk pencemaran tanah dari pekerjaan *coating* dan *painting*, pencemaran udara dari peningkatan konsentrasi senyawa organik volatil, partikulat logam, emisi pembakaran dan gas-gas efek rumah kaca, seperti halon, CFC, HCFC yang memiliki dampak pemanasan global, menipisnya lapisan ozon disebabkan oleh ODS (*Ozone Depleting Substances*/ bahan-bahan penipisan ozon), seperti halon sumber daya alam dari penggunaan listrik dan air, pencemaran air terganggunya konservasi kebisingan, dan lain-lain. Di sisi lain, dampak yang menguntungkan perlu diidentifikasi selama kegiatan operasi terkait dengan ekonomi masyarakat dan lingkungan sekitarnya, yakni meningkatkan ekonomi lokal dan nasional, dan masalah sosial dalam masyarakat, seperti peluang kerja dan usaha, hak ulayat, struktur dan interaksi sosial dengan masyarakat setempat.

Hasil analisis ini adalah berupa suatu paket asesmen yang komprehensif mencakup dua model matriks asesmen (EAIA) yang perlu dikembangkan oleh Profesional dari bagian Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Tim Manajemen Proyek, dan *Engineer* dari bagian Operasi dan Pemeliharaan lapangan fabrikasi dan galangan kapal untuk menyampaikan usaha Perusahaan mereka dengan metode-metode asesmen yang tepat, sehingga hal ini dapat memenuhi persyaratan peraturan dan perundangan sekaligus persyaratan Sistem Manajemen Lingkungan.

## METODOLOGI

Berbagai metode EAIA dibahas sesuai dengan persyaratan AMDAL dan persyaratan/*code* industri. Untuk menghitung nilai dampak lingkungan, diperlukan model yang sesuai dengan kekhususan lapangan fabrikasi dan galangan kapal; Frekuensi Dampak dan Derajat Dampak dengan menetapkan matriks kalkulasi dampak lingkungan.

Penilaian awal sebagai *baseline* dilakukan dengan menghitung dan menganalisis fabrikasi dan galangan kapal, aktivitas, produk, layanan dan menghubungkan analisisnya dengan lingkungan. Ketika aspek lingkungan ditetapkan, maka aspek-aspek tersebut tidak berubah, kecuali aktivitas dihentikan atau aktivitas baru dimulai.

Batasan pertimbangan aspek lingkungan dibatasi di dalam dan sekitar lapangan fabrikasi dan galangan kapal. Penilaian kuantitatif menjadi pendekatan utama untuk menganalisis sistem terkait dengan dampak lingkungan. Hal ini berupa skema *rating* yang digunakan untuk mengidentifikasi signifikansi aspek lingkungan dari setiap aktivitas, produk dan layanan. Dengan adanya bermacam jenis konstruksi dan fabrikasi, hal ini tidak menggunakan satu model penilaian secara statis. Penilaian statis tidak memiliki kemampuan untuk memprediksi bagaimana aspek lingkungan digunakan dan diterapkan secara efektif. Namun, model metode penilaian bersifat intensif dan membutuhkan lebih banyak sumber daya dan pengetahuan. Makalah ini menguraikan kapan harus menggunakan metode dan perhitungan yang tepat untuk menilai aspek lingkungan dan kebutuhan untuk penilaian produktivitas dan penilaian lingkungan.

Studi model Analisis Aspek dan Dampak Lingkungan ini dilakukan berdasarkan analisis data primer yang diperoleh Peneliti dari pengetahuan dan pengalamannya sebagai Konsultan dan nara sumber berbagai pelatihan Lingkungan & Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam bentuk metode ilmiah termasuk penerapan EAIA untuk pelanggan-



pelanggannya di Indonesia dan luar negeri dan analisis ini mengacu pada berbagai tinjauan teratur.

Informasi tambahan juga diperlukan berdasarkan data empiris yang dikumpulkan melalui pertanyaan tertutup dan terbuka dengan Manager/Supervisor ESH, dan melalui media sosial komunikasi WA, telepon dan juga dengan melakukan kontak langsung dengan Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam, dan *Manager Environmental Safety Health* perusahaan sekitar.

Data primer merupakan sumber informasi utama untuk penelitian ini. Namun, beberapa data sumber data sekunder juga digunakan. Berbagai sumber data sekunder yang digunakan termasuk Organisasi Standar Internasional, jurnal-jurnal terbitan internasional dan informasi dari Profesional Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Indonesia.

## HASIL DAN TEMUAN

Akibat krisis ekonomi yang dirasakan secara global dengan turunnya harga minyak mentah selama dua tahun terakhir, berdampak berkurangnya proyek pembangunan anjungan lepas pantai minyak dan gas bumi dan juga berkurangnya pembangunan kapal di Indonesia, khususnya di Pulau Batam, dimana lebih dari 20 fabrikator dan galangan kapal sementara tidak beroperasi. Dari sekitar 80 industri sejenis yang aktif beroperasi, saat penelitian dilakukan, tercatat lebih kurang 25% dari perusahaan-perusahaan tersebut menerapkan Sistem Manajemen Lingkungan (SML) ISO 14001 yang terintegrasi dengan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) versi OHSAS 18001 dan/atau SMK3 versi Peraturan Pemerintah Indonesia No. 50 tahun 2012, dan 35% diantaranya belum memperoleh sertifikasi SML, namun perusahaan-perusahaan tersebut telah mengaplikasikan persyaratan dari kedua sistem tersebut, sementara lainnya tidak disertifikasi.

Penelitian ini dilakukan pada 5 perusahaan; 2 *Offshore Fabricator* dan 3 *Shipyard* sebagai Pelanggan dari Peneliti. Namun, data/informasi lain dari 80 industri fabrikasi/konstruksi baja lainnya di sekitar Batam (di Tanjung Uncang, Kabil, Sekupang dan Batu Ampar) juga telah digunakan sebagai referensi.

Dari hasil pengamatan bahwa berbagai metode EAIA telah dilaksanakan oleh 3 perusahaan yang diamati, mereka menggunakan standar yang berlaku, dan yang lainnya sepenuhnya mematuhi persyaratan peraturan perundangan dan Sistem Manajemen Lingkungan (SML).

## PEMBAHASAN

Mengacu pada persyaratan Sistem Manajemen Lingkungan (SML) ISO 14001:2015, klausul 6.1.2 tentang Aspek Lingkungan; “Dalam lingkup sistem manajemen lingkungan yang telah didefinisikan, organisasi harus menentukan aspek lingkungan dari aktivitas, produk dan layanan yang dapat dikendalikannya dan hal-hal yang dapat dipengaruhi, dan dampaknya yang terkait, dengan mempertimbangkan perspektif siklus hidup, industri dengan potensi dampak berlawanan (negatif) harus menerapkan persyaratan ini.

Program EAIA harus memenuhi persyaratan SML ISO 14001:2015 dengan mendokumentasikan informasi terkait aspek lingkungan yang berpotensi pada dampak lingkungan, dan kriteria yang digunakan untuk menentukan dampak lingkungan yang signifikan.

Sementara itu, konsep penilaian risiko kuantitatif (dampak lingkungan dan ekologi) oleh Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans, dan *Environmental Resources Management*, McGraw-Hill bahwa risiko adalah sebagai penentuan peluang





(probability) untuk terjadinya dampak lingkungan dan tingkat keparahan (severity) dari kerugian. Apabila aspek lingkungan telah teridentifikasi dan dampak lingkungan diperkirakan dapat terjadi, maka risiko juga dapat dihitung sebagai (peluang terjadinya dampak lingkungan) dikali dengan (nilai keparahan dari dampak lingkungan):

$$Risk = (probability) \times (severity \text{ of sequence})$$

Dua matriks EAIA yang berbeda sebagai pemodelan dianggap sebagai bagian penting dalam pelaksanaan asesmen lapangan menyesuaikan dengan kematangan perusahaan dalam penerapan Sistem Manajemen Lingkungan.

**Aspek Lingkungan**

Kesamaan dengan Daniel Janson 'Journal, Gorinchem, Netherlands - *Assessing the green performance of shipyards - Developing and testing the GPF, Section 2.3*, bahwa penilaian kinerja Lingkungan adalah mengukur kinerja lingkungan untuk memperoleh wawasan tentang aspek-aspek yang memiliki dampak tinggi terhadap lingkungan. Kinerja lingkungan dapat dinilai dengan menerapkan metode, model, ukuran dan rangkaian indeks yang berbeda. Istilah asesmen lingkungan sebagian besar dikenal untuk menilai konsekuensi lingkungan (baik positif maupun negatif) untuk penetapan rencana, kebijakan, program atau eksekusi proyek.

Aspek lingkungan potensial dari aktivitas fabrikasi dan konstruksi baja serta layanan pendukung operasional dari fasilitas-fasilitas Perusahaan yang mempunyai potensi dampak lingkungan dimana perlu dilakukan asesmen serta menetapkan langkah-langkah tindak lanjut mencakup aspek-aspek berikut:

- |  |  |
|--|--|
| ) Emisi senyawa organik volatil            | ) Produksi dan pembuangan limbah Non B3  |
| ) Emisi partikulat                         | ) Produksi dan pemusnahan limbah B3  |
| ) Emisi dari pembakaran gas                | ) Produksi dan pemusnakan limbah/efluen  |
| ) Konsumsi listrik                         | ) Produksi dan pemusnahan limbah hayati / medis  |
| ) Konsumsi bahan bakar                     | ) Gangguan (komplain masyarakat; kebisingan, bau, debu, pekerjaan blasting dan cat, dll) |
| ) Penggunaan air                           | ) Produksi radiasi   |
| ) Konsumsi bahan baku                      | ) Produksi panas.  |
| ) Pembuangan ke tanah                      | ) Produksi api atau ledakan.   |
| ) Pembuangan ke permukaan air dan air laut | ) Dan lainnya.   |
| ) Produksi dan pembuangan limbah Non B3    |  |

**Dampak Lingkungan Potensial**

Beberapa dampak potensial pada masalah ekosistem, sosial dan ekonomi yang perlu ditimbang saat melakukan evaluasi aspek di atas seperti dilihatkan di bawah ini.

- |   |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| <b>Dampak pada Ekosistem:</b>   | <b>Dampak Sosial:</b>                                      | <b>Dampak Ekonom:</b> |
| ) Pencemaran Udara  | ) Peluang Pekerjaan dan Uasaha                             | ) Ekonomi Lokal       |
| ) Pencemaran Air  | ) Hal ulayat   | ) Ekonomi Nasional    |
| ) Pencemaran Tanah  | ) Struktur dan interaksi sosial dengan masyarakat setempat | ) Ekonomi Regional    |
| ) Penipisan Sumber Daya Alam  |  |                       |
| ) Panas Global  |  |                       |
| ) Penipisan Lapisan Ozon  |  |                       |
| ) Kerusakan habitat   |  |                       |
| ) Gangguan pada masyarakat setempat, termasuk kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan |  |                       |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan buku, penulisan kritik atau tinjauan umum yang sah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.  
 2. Dilarang memperjualbelikan dan memperbanyak sebagai atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.



**Frekuensi Dampak (Frequency of Impacts)**

Dengan mengacu pada the International Sustainability Rating System/ISRS<sup>7</sup> of Omega Workbook, 7<sup>th</sup> Edition, DNV dan apa telah Pengamat lakukan, Frekuensi Dampak dan Tingkat/Keparahan dari Dampak telah dimodifikasi melalui analisis data yang terkumpul (sebagai *lesson learned*) dari industri ini dalam kurun waktu 2016 - 2017.

Dalam penelitian ini, Frekuensi dampak lingkungan dari kegiatan-kegiatan yang ada, dan diterima berdampak pada lingkungan dibagi menjadi dua model metode penilaian (Model 1 dan Model 2).

Keduanya, dampak keuntungan (positif) dan merugikan (negatif) disajikan bersamaan dengan tingkat dampak yang dianalisis.

**Model 1:**

Diklasifikasikan ke dalam tingkatan: Tidak Mungkin Terjadi (*Improbable/Never*), Abnormal, Jangka Panjang (*Long Term*), Jangka Pendek (*Short Term*), Kecepatan dan berkelanjutan (*continuous*) dimana semuanya akan dinilai seperti di bawah ini.

1. *Improbable/never:*

Dampak tidak pernah terjadi atau sangat tidak mungkin (seperti: kecelakaan, kebakaran, keadaan darurat). Terjadi sekali dalam 50 tahun.

2. *Abnormal:*

Terjadi dalam situasi abnormal (kejadian khusus, sabotase, pekerja tidak kompeten); Terjadi 1 kali setiap 3-tahun.

3. *Long term:*

Terjadi sekali dalam waktu setiap 6 bulan hingga 3 tahun.

4. *Short term:*

Terjadi sekali dalam waktu setiap 1 bulan hingga 6 bulan;

5. *Frequent:*

Terjadi sekali dalam waktu setiap 15 hari hingga 1 bulan;

6. *Continuous:*

Dampak terjadi secara terus-menerus atau berkelanjutan selama masa operasi

**Model 2:**

Dibagi dalam beberapa klasifikasi: Sangat besar kemungkinan terjadi (*Almost certain*), Besar kemungkinan terjadi (*Likely*), Cukup besar kemungkinan terjadi (*Possibly*), Kecil kemungkinan terjadi (*Rare*), and Sangat kecil kemungkinan terjadi (*Almost incredible*), dan tingkatan frekuensi dampak ditampilkan seperti di bawah ini:

100 = *Almost certain*

80 = *Likely*

50 = *Possibly*

10 = *Rare*

5 = *Almost incredible*

**Tingkatan Dampak (Degree of Impacts)**

Tingkatan dampak potensial yang teridentifikasi ditampilkan dalam dua model, di berikut.

**Model 1:**

Tingkatan dampak potensial yang ada yang digambarkan di sini adalah tingkat potensi yang mempertimbangkan yang ada dari lingkungan.

**Model 2:**

Tingkatan dampak potensial yang dinilai ditetapkan dalam enam variable; (A) Frekuensi kegiatan aspek; (B) Lingkup sebaran dampak; (B) Banyaknya komponen yang terkena dampak, (C) Intensitas dampak, (D) Jumlah orang yang terkena dampak, (E) Sifat akumulatif dampak, dan (F) Tingkat bahaya dampak negatif



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber.

2. Dilarang menyalin, mendistribusikan, dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

5 = *No Impact* (Tidak ada dampak)  
 Tidak mungkin memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia atau lingkungan  
 5 = *Minor Impact* (Dampak Kecil Diiijinkan)  
 5 = *Moderate Impact* (Dampak Sedang)  
 Pengendalian melalui peraturan perundangan terhadap dampak  
 0 = *Serious impact* (Dampak serius)  
 Mungkin mengakibatkan kerusakan parah atau luas terhadap lingkungan dan/atau kesehatan manusia

(A) Lingkup Sebaran Dampak: 100 = Di atas 50Km 80 = Antara 10-50Km 50 = Antara 1-10Km 10 = Di luar lapangan/pabrik 5 = Lokal	(B) Banyak Komponen Terkena 100 = 5 komponen terpengaruh 80 = 4 komponen 50 = 3 komponen 10 = 2 komponen 5 = 1 komponen
(C) Intensitas Dampak (NAB) 100 = Di atas rata-rata NAB (Ektrem) 80 = Mendekati NAB (Serious) $50 = 0.7 \times \text{NAB}$ (Sedang) $10 = 0.5 \times \text{NAB}$ (Rendah) $5 = 0.2 \times \text{NAB}$ (Sangat rendah)	(D) Jumlah Orang Terkena Dampak 100 = > 201 orang 80 = 101-200 orang 50 = 51-100 orang 10 = 11-50 orang 5 = < 10 orang
(E) Sifat Akumulatif Dampak 100 = Akumulatif dan sulit direduksi secara ilmiah 80 = Akumulatif, tapi dapat direduksi secara ilmiah 50 = Cukup akumulatif 10 = Kurang akumulatif	(F) Tingkat bahaya dampak negatif 100 = Musnahnya SDA, kematian 80 = Rusak SDA, tidak dapat dipulihkan 50 = Rusak SDA, dapat dipulihkan dengan intervensi 10 = Rusak SDA, dapat dipulihkan secara alami 5 = Gangguan fungsi SDA, gangguan kenyamanan

**Pengendalian Operasi**

Langkah-langkah yang dipertimbangkan dalam mengevaluasi tingkat pengendalian lingkungan dimana memiliki berbagai aspek mencakup hal berikut, namun tidak terbatas pada prosedur, praktek kerja, pembelian dan pengendalian bahan, peralatan dan/atau fasilitas produksi, penggunaan ulang/daur ulang, penampungan bahan dan pelatihan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.

**Model 1:**

Pengendalian operasi yang harus dievaluasi dengan nilai sebagai berikut  
 0.00 = *None* (Tidak ada): Tidak diperlukan peralatan pengendalian, dibutuhkan pelatihan atau prosedur operasi  
 0.25 = *Low* (Rendah): Hanya prosedur praktis operasional saja yang tidak perlu didokumentasikan  
 0.50 = *Medium* (Sedang): Tersedianya prosedur dan/atau persyaratan kerja praktis  
 0.75 = *High* (Tinggi): *Diterapkannya* pengendalian dan prosedur dimana intervensi pekerja, jika diperlukan  
 1.50 = *Beneficial Aspect* (Aspek Menguntungkan): Keuntungan bagi ekosistem, sosial dan ekonomi.

**Model 2:**

Tingkat Dampak, adalah jumlah dari:  
 (A) Frekuensi kegiatan aspek; (B) Lingkup sebaran dampak; (B) Banyaknya komponen yang terkena dampak, (C) Intensitas dampak, (D) Jumlah orang yang terkena dampak, (E) Sifat akumulatif dampak, dan (F) Tingkat bahaya dampak negatif.

Prioritas pengendalian, Kategori Pengendalian dan Rencana Tindakan harus dilakukan berdasarkan informasi berikut:

Tabel 1: Matriks Asesmen Aspek dan Dampak Lingkungan - Model 2

Tingkatan Dampak	Prioritas Pengendalian	Kategori	Rencana Tindakan
700-1000	1	<i>Very Important</i> (Sangat Penting)	) Sangat membahayakan, harus diperbaiki. Program dan target harus ditetapkan ) Aktivitas harus dihentikan hingga tingkat/nilai dampak dikurangi
350-700	2	<i>Important</i> (Penting)	) Penting - serius, perbaikan berat. Rekomendasi untuk penentuan program dan target ) Perhatian segera dalam waktu maksimal 30 hari
175-350	3	<i>Quite Important</i> (Cukup Penting)	) Menengah, harus diperbaiki – tindakan pengendalian dalam waktu maksimal 90 hari ) Nilai dampak harus dieliminasi tanpa menghentikan aktivitas, situasi tidak terlalu kritis
99	4	<i>Less Important</i> (Kurang Penting)	) Dampak Ringan dimana mudah ditanggulangi ) Aktivitas dapat dilaksanakan secara normal dengan mengikuti prosedur-prosedur yang ada





**Signifikansi Potensi Aspek**

Pertimbangan tambahan, khususnya untuk model 1, maka tujuh kriteria di bawah ini digunakan untuk determinasi signifikansi:

**Model 1:**

1. Kewajiban hukum
2. Risiko insiden tumpahan lingkungan
3. Insiden lingkungan sebelumnya
4. Gangguan terhadap tetangga
5. *International protocols* atau kebijakan / prosedur
6. Kurang tersedia informasi untuk memutuskan terhadap dampak
7. Pengendalian operasi

Metodologi berikut akan digunakan untuk menghitung tingkat signifikan

$$Significance\ X = \frac{(F * D)}{C}$$

**Dimana:**

- F = *Frequency of Impact* (Frekuensi Dampak)
- D = *Degree of Impact* (Tingkatan Dampak)
- C = *Operation Control* (Pengendalian Operasi)

Aspek lingkungan berikut dan dampak yang terkait akan dipertimbangan secara langsung tingkat signifikan:

- ✓ Jika ada berlawanan persyaratan hukum
- ✓ Jika ada berlawanan kebijakan/prosedur perusahaan
- ✓ Jika jumlah dari tingkat dampak lebih tinggi dari 3 atau ada kurangnya informasi yang tersedia untuk memutuskan dampak yang ditimbulkan
- ✓ Jika tingkat signifikansi dihitung lebih besar dari atau sama dengan 15

Atas dimikian, tabel di bawah ini harus diperhatikan untuk menentukan rencana tindakan Perusahaan/Manajemen.

Tabel 2: Matriks Asesmen Aspek dan Dampak Lingkungan – Model 1

Tingkat Signifikansi	Tingkat Dampak	Rencana Tindakan
4	High (Tinggi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Penetapan sasaran dan program SML</li> <li>✓ Secara ketat patuh terhadap peraturan perundangan</li> <li>✓ Secara ketat untuk mematuhi persyaratan SML dan prosedur-prosedur terkait</li> </ul>
3	Medium (Sedang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mematuhi peraturan perundangan</li> <li>✓ Mematuhi persyaratan SML dan prosedur</li> <li>✓ Memelihara komunikasi internal dan eksternal</li> </ul>
2	Low (Rendah)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mematuhi persyaratan SML</li> <li>✓ Memelihara komunikasi internal dan eksternal</li> </ul>
3	Beneficial Impact (Dampak Menguntungkan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Memelihara program Lingkungan</li> </ul>





**Hirarki Pengendalian**

Begitu dampak lingkungan telah diidentifikasi, hirarki pengendalian harus diterapkan untuk mengelola tingkat dampak. Pengendalian rekayasa teknik/desain adalah pilihan pertama untuk menghilangkan risiko jika memungkinkan. Pengendalian administratif termasuk prosedur, peraturan, izin kerja dan tanda peringatan adalah pilihan berikutnya untuk mengurangi risiko. Alat Pelindung Lingkungan dan Alat Pelindung Diri adalah lini pertahanan terakhir. Tindakan tanggap darurat diperlukan untuk mendukung pengendalian administratif, prosedur, peralatan dan sumber daya manusia yang memadai.

**Daftar Kekhususan Aspek Lingkungan Kegiatan Fabrikator dan Galangan Kapal**

Tabel ini merupakan pedoman asesmen untuk aktivitas pekerjaan fabrikasi dan anjungan lepas pantai yang telah dikaji dan dikumpulkan berikut dengan tinjauan kajian instalasi dimana penting sebagai acuan dalam menyusun lembar kerja EAIA.

Tabel 3: Daftar Aspek dan Dampak Lingkungan Kegiatan Fabrikator dan Galangan Kapal

No.	MAIN PRODUCT, SERVICE, AND ACTIVITY	SUB-CATEGORIES	ASPECTS	POTENTIAL IMPACTS	
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber: a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan, atau pembuatan siaran pers dan atau untuk keperluan pribadi, keluarga, kerabat, atau teman. b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau. 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.	Welding & Oxy/LPG-Cutting	SAW (Submerged Arc Welding); Stick (Shielded Metal Arc Welding); Flux Cored Arc Welding -Self Shielded; Flux Cored Arc Welding- Gas Shielded	Emission of Metal Particulates, Combustion gases	Air Pollution	
			Emission of Shielding Gases	Air Pollution	
			Electricity Consumption	Depletion of natural resource	
			Generation of Fire or Explosion	Air Pollution	
		TIG (Tungsten Inert Gas)		Emission of Shielding Gases	Air Pollution
				Electricity Consumption	Depletion of natural resources
				Generation of Fire or Explosion	Air Pollution



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

No. Masalah	MAIN PRODUCT, SERVICE, AND ACTIVITY	SUB-CATEGORIES	ASPECTS	POTENTIAL IMPACTS	
<p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:                      a. Pengutipannya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.                      b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.</p>	Abrasive Blasting	Blasting	Emission of particulate	Air Pollution	
			Generation and disposal of silica sand/ waste	Increase load to landfill	
		Blow Down	Emission of Particulates	Air Pollution	
		Painting	Spraying	Emission of Particulates (overspray)	Air Pollution
				Generation and disposal of Hazardous Waste (Paint, thinners, empty paint cans, soiled rags)	Soil/Water Pollution Increase load to landfill
				Spill to Land	Soil/Water Pollution
	Emission of VOCs and particulates			Air Pollution	
	Equipment Cleaning		Generation and disposal of Hazardous Waste	Soil/Water Pollution Increase load to landfill	
		Spill to Land	Soil/Water Pollution		
	Mixing		Spill to Land	Soil/Water Pollution	
	Rigging & Lifting	Overhead Cranes	Generation and disposal of Hazardous Waste (spill pads, rags)	Disposal of Hazardous Waste	
			Spill to Land (oil and grease)	Soil/Water Pollution	
			Electricity Usage	Depletion of Natural Resources	
		Material Transportation: Operating Crawler, Cranes, Forklifts, Winch, Trucks-Cheery Picker, etc.	Generation and disposal of Hazardous Waste (spill pads)	Soil Pollution; Water Pollution; Increase load to landfill	
			Discharge to Land (oil and fluid spills)	Soil and Water Pollution	
			Fuel Usage	Depletion of natural resources	
Maintenance	Vehicle Washing	Generation and disposal of Industrial Waste ( spill pads, used oil) and difficult waste (tires)	Increase load to landfill Soil/Water Pollution		
		Electricity Usage	Depletion of natural resources		
	Rigging and Heavy Equipment Maintenance	Discharge to Land (Oil and fluid spills)	Soil Pollution		
	Maintenance & Service Building Facility	Generation and disposal of Hazardous Waste (fluorescent tubes, AC, Ceiling, etc.)	Increase load to disposal facility		



<p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber; 2. Dilarang menyalin, menduplikasi, mengunggah, atau menyebarkan karya tulis ini di media sosial; 3. Dilarang menggunakan gambar, foto, atau video yang terdapat dalam karya tulis ini untuk tujuan komersial; 4. Dilarang menggunakan karya tulis ini untuk tujuan hukum atau pelanggaran hukum.</p>	<p>Penyusunan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.</p>	<p>Utilities</p>	Electrical Maintenance	Electricity Usage	Depletion of Natural Resource	
			Power Plant Operation	Fuel Consumption	Depletion of Natural Resources	
				Emission of Combustion Gases	Air Pollution Global warming	
				Noise Generation	Nuisance	
				Generation of Hazardous Waste (used oil)	Soil Pollution; Water Pollution	
				Spill to Land	Soil Pollution; Water Pollution	
			Usage of portable generator	Fuel usage	Depletion of natural resources	
				Spill to Land	Soil Pollution; Water Pollution	
			<b>MAIN PRODUCT, SERVICE, AND ACTIVITY</b>	<b>SUB-CATEGORIES</b>	<b>ASPECTS</b>	<b>POTENTIAL IMPACTS</b>
			Non-Destructive Testing	Radiography & film processing	Generation and disposal of Hazardous Waste (wastewater from film development)	Soil/Water Pollution
					Generation and disposal of hazardous waste (empty cans of aerosols)	Increase load to landfill Soil/Water Pollution Depletion of ozone layer
			Warehousing	Forklift Operation	Fuel Usage	Depletion of natural resources
Shipping and receiving	Forklift Operation	Electricity Usage	Depletion of natural resources			
		Discharge to ground/land (spill of oil and gear tube)	Soil Pollution			
Waste Handling	Waste Segregation	Spill to Ground	Soil/ Water Pollution at disposal facility			
	Transport to disposal facility	Spill to Ground	Soil/ Water Pollution at disposal facility			
	Waste Handling	Generation and disposal of Hazardous Waste	Soil/Water Pollution			
		Spill to Ground	Soil/Water Pollution			
	Generation of Fire or Explosion	Air Pollution				

**HASIL DAN PENERAPAN**

Lampiran 1; Model 1, Lampiran 2; Model 2 merupakan lembar kerja Asesmen Dampak dan Dampak Lingkungan (EAIA) yang dikumpul dari berbagai industri dan di modifikasi merujuk pada kajian literatur dan analisis pengalaman Peneliti dari kegiatan operasi fabrikasi anjungan lepas pantai dan galangan kapal yang perlu dikembangkan oleh Profesional dari bagian Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Tim Manajemen





proyek, dan Engineer dari bagian Operasi dan Pemeliharaan lapangan fabrikasi dan galangan kapal untuk menyiapkan usaha Perusahaan mereka dengan metode-metode asesmen yang tepat, sehingga hal ini dapat memenuhi persyaratan peraturan perundangan sekaligus persyaratan Sistem Manajemen Lingkungan.

### KESIMPULAN

Tujuan makalah ini adalah untuk mempelajari model dalam melakukan asesmen dengan metode analisis aspek potensial lingkungan dan dampak penting yang berbeda, serta untuk menentukan mitigasi yang memadai dalam kegiatan fabrikasi anjungan lepas pantai dan galangan kapal di Pulau Batam. Dari analisis data survei, kami sampai pada kesimpulan berikut:

Kegiatan industri fabrikasi anjungan lepas pantai dan galangan kapal menyebabkan dampak signifikan terhadap lingkungan, dan proses serta teknologi pengelolaan lingkungan cenderung tertinggal berbanding dengan industri lain, seperti manufaktur yang ada di Pulau Batam. Fabrikator dan galangan kapal secara intrinsik perlu mendapatkan motivasi, penekanan dan pantauan dari birokrat guna mengurangi tingkatan dampak lingkungan dari aktivitas industri tersebut, selaras dengan tuntutan penerapan operasi yang ramah lingkungan dan pembangunan berkelanjutan serta kepatuhan terhadap peraturan dan perundang-undangan di Indonesia. Dengan pengamatan terhadap operasional industri di Pulau Batam, dan menganalisis data yang diperoleh, maka dua metode EAIA yang spesifik yang diformulasikan disertai dengan kerangka kerja yang sesuai sangat diperlukan untuk tujuan tersebut sekaligus untuk menilai kinerja lingkungan perusahaan seperti dipersyaratkan oleh SML ISO 14001.

Dampak negatif dari industri berupa pencemaran tanah dari aktivitas pekerjaan cat, pencemaran udara akibat peningkatan konsentrasi senyawa organik volatil, partikulat logam, dan gas-gas pembakaran, produksi dan pembuangan limbah B3 serta penipisan sumber daya alam dalam terkait dengan penggunaan listrik dan air, dapat dinilai tingkat dampak dengan melakukan kalkulasi dari variable-variabel; (1) Frekuensi kegiatan aspek, (2) Lingkup sebaran dampak, (3) Banyaknya komponen yang terkena dampak, (3) Intensitas dampak, (4) Jumlah orang yang terkena dampak, (6) Sifat kumulatif dampak, dan (7) Tingkat bahaya dampak negatif, atau dengan menggunakan metode penentuan Signifikansi dengan melakukan perhitungan dengan rumus:  $(\text{Frekuensi Dampak} \times \text{Tingkatan Dampak}) / \text{Pengendalian Operasi}$ . Industri fabrikator dan galangan kapal disarankan untuk menerapkan metode EAIA yang sesuai dan membuat rencana pemantauan yang memadai.

Tingkat kebisingan melebihi NAB juga merupakan dampak lingkungan penting sama halnya dengan aspek lingkungan lainnya, dan diharapkan Manajemen Perusahaan melakukan mitigasi yang sesuai.

Dampak negatif dan/atau positif terhadap sosial masyarakat (seperti peluang kerja dan usaha, hak ulayat, struktur dan interaksi sosial dengan masyarakat setempat), dan dampak terhadap ekonomi (seperti ekonomi lokal, nasional dan regional) adalah aspek lingkungan yang kurang signifikan berbanding dengan dampak terhadap ekosistem. Namun, Manajemen harus mengintegrasikannya ke dalam asesmen Perusahaan.

### PENUTUP

Kami mengucapkan terimakasih kepada para pihak yang telah mendukung dan anaknya kegiatan kami, dan berharap hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan oleh mereka yang membutuhkannya.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Dilarang hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan umum.
  - b. Dilarang tidak mengutip kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengutip dan menyalin karya tulis ini untuk kepentingan pribadi atau untuk kepentingan Universitas Riau.



## DAFTAR PUSAKA

- element Thirio, "Investigations into the sustainable use of structural materials to reduce the embodied environmental impact of building structures", University College London, Department of Civil, Environmental & Geomatic Engineering Gower Street, London WC1E 6BT, 2012
- Daniel Janson, (Journal) "Assessing the green performance of shipyards - Developing and testing the GPF, Section 2.3, Journal, Gorinchem, Netherlands, November 27, 2016
- Dr. Annik Magerholm Fet, "ISO 14000 as a Strategic Tool for Shipping and Shipbuilding", More Research/Ålesund College, Norway.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 53 tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah, dan Peraturan Daerah Kota Batam Nomor 8 Tahun 2003 tentang Pengendalian Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup Pemerintahan Kota Batam
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 18 tahun 1999 Jo 85 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 17 tahun 2001 tentang Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan Yang Wajib Dilengkapi Dengan Analisis Mengenai Damp-ak Lingkungan Hidup
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Standard Tingkat Kebisingan
- International Organization for Standardization (ISO), "Environmental Management Systems requirements with guidance for use ISO 14001:2015, 3<sup>rd</sup> Edition Sep-2015
- International Organization for Standardization (ISO), "Environmental Management - Environmental performance evaluation - guideline", International Standard ISO 14031:2013, Aug-2013
- International Organization for Standardization (ISO), "Environmental Management - Life cycle Assessment - Principles and framework", International Standard ISO 14040:2016, Jul-2016
- International Sustainability Rating System/ISRS7 of Omega Workbook, Det Norske Veritas AS Veritasveien 1 1322 Høvik Norway, 7<sup>th</sup> Edition, 2006
- Ullu, Jonna Heikkila & Lauri Kosomaa, "Designing an Environmental Performance Indicator for Ship Building and Ship Dismantling, Project ECO-EFFI Final Report", Turku University of Applied Sciences, 2013
- Narwal, Ajit and Ram Bhool, "An Analysis of Environmental Impacts of Various Environmental Aspects for Indian Manufacturing Industries", International Journal of Research in Engineering and Technology, eISSN: 2319-1163, pISSN: 2321-7308, Volume: 03 Issue: 03, Mar-2014
- Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans and Environmental Resources Management, "Hazardous Waste Management, Quantitative and Ecological Risk Assessment, 14-7", McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, 2<sup>nd</sup> Edition, 2001
- Occupational Health & Safety Management System Requirements - Occupational Health and Safety Assessment Series/ OHSAS 18001:2007, July 2007

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Olfram Trinius, "Environmental Assessment in Building and Construction Goal and Scope Definition as Key to Methodology choices", Byggnadsmaterial Kungliga Tekniska Högskolan 100 44 Stockholm, October 1999

