

**PENILAIAN RISIKO LINGKUNGAN (ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT)  
PADA PEKERJAAN REPARASI KAPAL DI PERUSAHAAN GALANGAN KAPAL  
SUBKLASTER SURABAYA**

**Minto Basuki<sup>1,\*</sup>, Pramudya Imawan Santosa<sup>1</sup>, Taty Alfiah<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>Jurusan Teknik Perkapalan, <sup>2</sup>Jurusan Teknik Lingkungan FTMK ITATS  
\*email: mintobasuki@yahoo.co.id

**INTISARI**

*Tujuan utama dari penelitian ini adalah menyusun dan mengembangkan model dan standar Environmental Risk Assessment pada pekerjaan bangunan baru dan reparasi kapal di perusahaan galangan kapal. Tujuan sela penelitian ini adalah, mengidentifikasi risiko potensial, penyusunan matrik risiko serta model mitigasi risiko lingkungan pada operasional perusahaan galangan kapal di Indonesia. Tujuan khusus yang hendak dicapai adalah penerapan Environmental Risk Assessment pada penilaian risiko lingkungan akibat operasional perusahaan galangan kapal nasional. Pada tahap ini dilakukan proses Environmental Risk Assessment pada reparasi kapal. Sampel data dilakukan di perusahaan galangan kapal nasional berlokasi di Surabaya. Analisis data dilakukan mulai pekerjaan pembersihan badan kapal dari tumbuhan dan binatang laut sampai pekerjaan kapal diturunkan dari dok (floating dock, graving dock, slipway). Risiko lingkungan yang sangat berpengaruh adalah sisa binatang dan tumbuhan laut, debu pada saat blasting badan kapal, bau pada pekerjaan pengecatan badan kapal, asap yang dihasilkan dari proses pengelasan dan pemotongan pelat-profil, asap akibat operasional alat angkat, sisa-sisa oli, sisa kotoran pada got badan kapal, sisa air yang bercampur dengan minyak dari sisa operasional kapal (Oil Water Separator).*

*Kata kunci: Environmental Risk Assessment, pekerjaan reparasi kapal, risiko*

**1. PENDAHULUAN**

Program tol laut adalah salah satu program pemerintahan sekarang, program ini bertujuan salah satunya meningkatkan konektivitas antar wilayah menggunakan jembatan laut. Tol laut memerlukan fasilitas pendukung berupa kapal, pelabuhan, perusahaan galangan kapal dan industri strategis lain. Ada beberapa alasan mengapa perusahaan galangan kapal perlu dikembangkan (i) Nilai ekonomis industri galangan kapal dalam membangkitkan industri lain, (ii) Efek rantai dari industri lain, bila industri perkapalan suatu negara bisa berkembang, (iii) Sebagai alat pertahanan suatu negara (Basuki et al. 2014). Perusahaan galangan kapal dalam operasionalnya melakukan pekerjaan bangunan baru dan pekerjaan perbaikan kapal (reparasi kapal), efek samping dari operasional tersebut adalah adanya limbah.

Berdasarkan peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 11 tahun 2006, industri galangan kapal yang melakukan pekerjaan reparasi kapal yang berpotensi menghasilkan limbah cair (*air ballast*, pengecatan lambung kapal dan menghasilkan limbah B3) maupun menghasilkan limbah gas dan debu dari kegiatan *sand blasting* dan pengecatan untuk ukuran lebih dari 50.000 DWT harus dilengkapi dengan amdal. Perlindungan lingkungan secara internasional tercantum dalam MARPOL (*Marine Pollution*) yang terbagi dalam 6 annex. Annex tersebut meliputi: (i) perlindungan dari minyak, (ii) perlindungan cairan NOx berbentuk curah, (iii) perlindungan barang berbahaya dalam kemasan, (iv) perlindungan dari air kotor/air buangan, (v) perlindungan dari sampah dan (vi) perlindungan dari polusi udara.

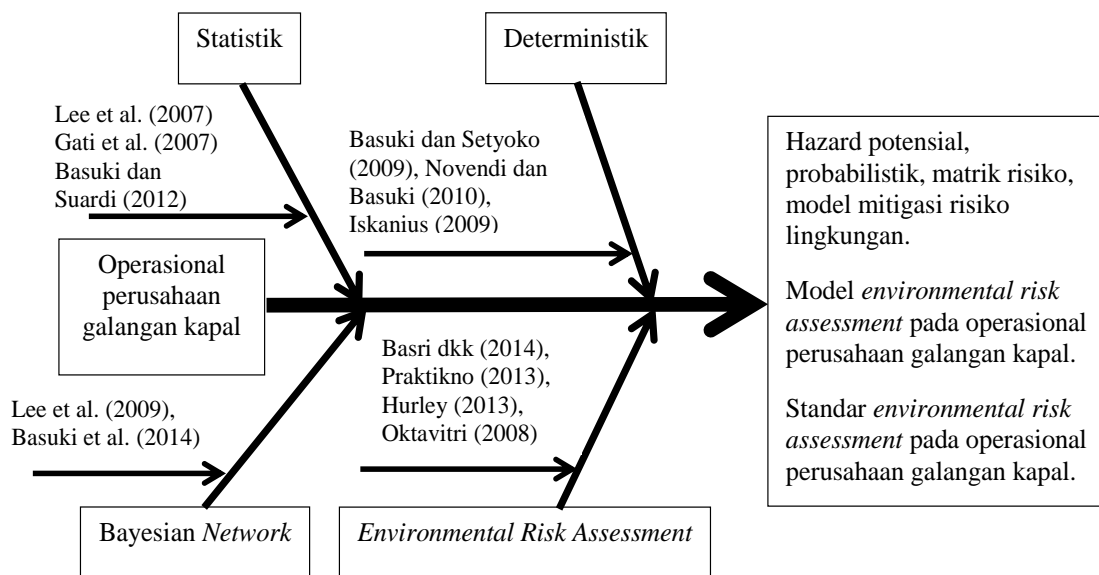
Rahman dan Karim (2015), melakukan analisis berkaitan dengan *green shipbuilding and recycling* menggunakan *review* literatur, dan berfokus pada hasil samping dari kegiatan perusahaan galangan kapal, berupa polutan air, udara dan tanah, dalam rangka untuk meningkatkan faktor sosial ekonomi. Mashiattullah et al. (2013) melakukan evaluasi kandungan kimiawi konsentrasi 12 metal dalam sedimen pada pantai Karachi Pakistan, penelitian ini menggunakan pendekatan *Numerical Quality Sediment Guidelines*, akibat operasional perusahaan galangan kapal. Kim et al. (2015) melakukan penilaian risiko pada pengangkutan gas hidrate menggunakan metode *semi-quantitative risk* untuk menentukan indek risiko dari 80 risiko teridentifikasi, 3 risiko tidak bisa diterima, 28 risiko bisa diterima tetapi dalam ALARP *risk level*. Chung et al. (2011) melakukan

penilaian polusi lingkungan akibat operasional perusahaan galangan kapal di Korea Selatan, karakteristik polutan meliputi debu, bau dan kebisingan. Alexopoulos et al. (2012), melakukan penelitian tingkat ketidakhadiran akibat sakit pada sektor swasta di Yunani, dengan mengambil sampel data pada pekerja perusahaan galangan kapal dan data dari asuransi.

Hayes and Landis (2004), melakukan penelitian *Ecological Risk Assessment* untuk melakukan penilaian risiko pada lingkungan menggunakan *Relative Risk Model* yang dikombinasikan dengan metode Monte Carlo. Abdullah et al. (2013) melakukan analisis pengaruh lingkungan berupa material polutan akibat proses scraping kapal (*ship breaking*) terhadap kehidupan hewan dan tumbuhan di perairan sekitar proses scraping kapal. Analisis dilakukan berdasarkan statistik data yang terekam, data yang sudah dipublikasikan dan data pengamatan langsung menggunakan *remote sensing*.

## 2. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang dikembangkan dapat digambarkan sebagai berikut



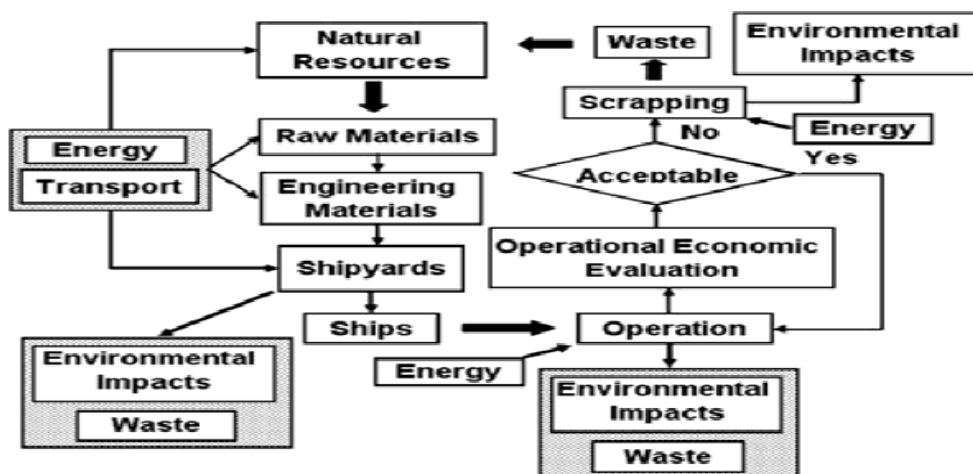
Gambar 1. Celah Penelitian Yang dikembangkan

## 3. HASIL dan PEMBAHASAN

Didalam sebuah sistem ekonomi, fungsi mendasar dari produksi, distribusi dan konsumsi terjadi dalam sebuah lingkungan alam. Lingkungan alam ini memainkan peran sebagai penyedia barang-barang mentah dan bahan-bahan energi, yang tanpanya proses produksi dan konsumsi tidak akan terjadi. Hasil dari proses produksi dan konsumsi selain barang dan jasa, adalah limbah atau sampah yang merupakan efek samping dari proses produksi dan konsumsi dan limbah ini bisa dibuang kembali ke alam setelah melalui proses pemurnian, atau limbah bisa didaur ulang (*recycle*).

Penilaian risiko lingkungan adalah proses menilai faktor lingkungan akibat pemanfaatan sumber daya alam dalam proses produksi dan konsumsi yang dilakukan oleh manusia. Termasuk dalam konteks penilaian ini adalah proses produksi yang dilakukan pada galangan kapal, pada kegiatan bangunan baru kapal, kegiatan perbaikan kapal ataupun proses konversi kapal. Kegiatan-kegiatan tersebut berdampak pada lingkungan, baik pada lingkungan udara (*air pollution*), lingkungan air (*water pollution*) dan lingkungan tanah (*soil pollution*) serta berefek pada manusia dan ekologi disekitarnya. Kegiatan pada proses perusahaan galangan kapal dapat dilakukan seperti pada gambar berikut.

Pekerjaan reparasi kapal adalah sebuah proses pekerjaan pemeliharaan kapal, yang meliputi pemeliharaan badan kapal, peralatan kapal serta pemeliharaan permesinan kapal. Pekerjaan pemeliharaan kapal dilakukan secara berkala sesuai dengan aturan badan klasifikasi dalam rangka mempertahankan sertifikat klasifikasi.



Sumber: Umweltschutz and Seeverkehr dalam Rahman and Karim

**Gambar 2. Kegiatan pada Perusahaan Galangan kapal**

Pekerjaan pemeliharaan kapal juga dilakukan apabila ada kasus-kasus tertentu yang terjadi pada kapal, antara lain tubrukan, kandas, kebakaran, kapal bocor dan sebagainya, sehingga mengganggu operasional kapal dan berkaitan dengan sertifikat klasifikasi kapal. Proses pekerjaan reparasi kapal bisa dilakukan dalam kondisi terapung dan kapal dinaikan dalam *floating dock (graving dock)*. Pekerjaan reparasi kapal dalam kondisi terapung dilakukan untuk pekerjaan yang sifatnya ringan dan perbaikan diatas garis air. Reparasi pekerjaan badan kapal dibawah garis air, dilakukan dalam *floating dock (graving dock)*. Pekerjaan reparasi badan kapal dibawah garis dalam *floating dock (graving dock)*, dimulai setelah badan kapal duduk dengan benar pada keel block *floating dock (graving dock)*.

Kegiatan pekerjaan reparasi kapal tersebut diatas, ada hasil samping yang ditimbulkan dari proses tersebut. Hasil samping berupa limbah dan polutan yang berdampak pada lingkungan sekitarnya. Dampak terhadap lingkungan antara lain: (i) debu akibat kegiatan pembersihan pelat badan kapal (proses sandblasting), (ii) bau akibat proses pengecatan badan kapal, (iii) sisa skrap tumbuhan dan binatang laut, (iv) sisa-sisa oli dari badan kapal (oil water separator), (v) sisa oli dan lumpur di bilga kapal, (vi) polutan udara akibat asap dari proses pengelasan, operasional peralatan handling.

#### 4. KESIMPULAN

- Polusi udara akibat debu pekerjaan *sandblasting* adalah gangguan lingkungan yang utama pada pekerjaan reparasi kapal, diikuti bau akibat proses pengecatan primer, pengecatan anti korosi, pengecatan antifouling dan pengecatan warna. Limbah oli yang bercampur air, limbah hasil sandblasting, limbah tumbuhan dan binatang laut yang sudah disekrap adalah urutan limbah berikutnya.
- Probabilitas terbesar kejadian gangguan lingkungan pada pekerjaan bangunan baru dan reprasi kapal adalah debu akibat proses *sandblasting* dan baru akibat proses pengecatan badan kapal.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Paper ini merupakan bagian dari hasil penelitian skim Hibah Bersaing. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada DRPM Dikti atas bantuan pendanaan penelitian skim Hibah Bersaing pada tahun anggaran 2016.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, H.M., Mahboob, M.G., Banu, M.R., and Seker, D.Z., 2013, Monitoring the drastic growth of ship breaking yards in Sitakunda: a threat to the coastal environment of Bangladesh, *Environmental Monitoring Assessment*, Vol 18, pp. 3839–3851.
- Alexopoulos, E.C., Merekoulias, G., Tanagra, D., Konstantinou, E.C., Efi Mikelatou, E., and Eleni Jelastopulu, E., 2012, Sickness Absence in the Private Sector of Greece: Comparing Shipyard

- Industry and National Insurance Data, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 9, pp. 1171-1181.
- Basri, S., Bujawati, E., Amansyah, M., Habibi, dan Samsiana, 2014, Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Model Pengukuran Risiko Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan), *Jurnal Kesehatan*, Volume VII, No. 2/2014, pp. 427-442.
- Basuki, M dan Setyoko, T, 2009, Risiko Operasional Pada Proses Pembangunan Kapal FPB 38 Dengan Material Aluminium di PT. PAL Indonesia, *Prosiding Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan (SENTA) 2009*, FTK, ITS.
- Basuki, M dan Suardi, A.T, 2012, Analisis Risiko Proses Bangunan Baru Pada Industri Galangan Kapal Skala Besar, *Jurnal Saintek*, Volume 9, Nomor 1, Juni 2012, pp. 44-47, Kopertis VII Surabaya.
- Basuki, M., Manfaat, D., Nugroho, S., and Dinariyana, A.A.B., 2014, *Probabilistic Risk Assessment of the Shipyard Industry Using the Bayesian Method*, *International Journal of Technology*, Engineering Faculty, Universitas Indonesia, Volume 5, Issue 1, pp. 88-97.
- Chung, J.W., Lee, M.E., and Lee, H.D., 2011, Characteristics of environmental pollution related with public complaints in an industrial shipbuilding complex, Korea, *Environmental Monitoring Assessment Journal*, Vol. 177, pp 73–84.
- Gatti, S, Rigamown, A, Satta, F and Senah, M, 2007, Measuring Value at Risk in Project Finance Transaction, *European Financial Management*, Vol. 13, No. 1, pp. 135-158.
- Hayes, E.H., and Landis, W.G., 2004, Regional Ecological Risk Assessment of a Near Shore Marine Environment: Cherry Point WA, *Human and Ecological Risk Assessment*, Vol 10, No. 2, pp. 299-325.
- Hurley, G.V., Barnes, J.L., and Thillet, M., 2013, Environmental Risk Assessment: Methodological Framework for Focused Environmental Assessment, *IAIA13 Conference Proceedings, 33rd Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment*, 13 – 16 May 2013, Calgary Stampede BMO Centre, Calgary, Alberta, Canada.
- Iskanius, P., 2009, The ERP Project Risk Assessment – A Case Study, *Proceedings of the World Congress on Engineering 2009*, Vol. 1, 2009.
- Kim, K., Kang, H., and Kim, Y., 2015, Risk Assessment for Natural Gas Hydrate Carriers: A Hazard Identification (HAZID) Study, *Journal Energies*, Volume 8, pp. 3142-3164.
- Lee, E., Shin, J.G. and Park, Y, 2007, A Statistical Analysis of Engineering Project Risk in the Korean Shipbuilding Industry, *Journal Ship Production*, Volume 23, Number 4, pp. 223-230.
- Lee, E., Park, Y., and Shin, J.G., 2009, Large Engineering Project Risk Management Using a Bayesian Belief Network, *Expert Systems with Applications: An Journal International*, Volume 36, Issue 3, pp. 5880-5887.
- Mashiatullah, A., Chaudanry, M.Z., Ahmad, N., Javed, T., and Ghaffar, A., (2013), Metal pollution and ecological risk assessment in marine sediments of Karachi Coast, Pakistan, *Journal Environmental Monitoring Assessment*, No. 185, pp. 1555-1565.
- Novendi, I dan Basuki, M., 2010, Analisa Risiko Operasional Pada Proses Konversi Workboat Menjadi Supply Vessel Kapal MV. Sam Prosper I di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, *Prosiding Seminar SENTA 2010*, FTK ITS.
- Oktavitri, N.I., Ciptomulyo, U., dan Kurniati, N, 2008, *Penilaian Risiko Lingkungan dengan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) pada Manajemen Risiko Lingkungan Lumpur Berbahaya dan Beracun (B3) dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) (Studi Kasus : PT. A dan PT. B)*, Tesis, Jurusan Teknik Industri, FTI ITS.
- Pratikno, B., Rosmini dan Erawaty, R., 2013, Tinjauan Hukum Dampak Negatif Kegiatan Perusahaan Galangan Kapal Terhadap Air (Studi Kasus PT. Mangkupalas Mitra Makmur di Kelurahan Masjid, Kecamatan Samarinda Seberang), *Jurnal Beraja Niti*, Volume 2, nomor 11.
- Rahman, A., and Karim, Md. M., 2015, Green Shipbuilding and Recycling: Issues and Challenges, *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 6, No. 11, November 2015, pp 838-842.