ITATS

SEMITAN

Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan

https://ejurnal.itats.ac.id/semitan

Penilaian Risiko K3 pada Proses Pembangunan Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan Matrik Risiko

Yusuf Rahmatullah Hanif *[1], Minto Basuki [1]

[1]Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya

*e-mail: hrahmatullah81@gmail.com

Info Artikel

Diserahkan:
15 Juli 2022
Direvisi:
27 Juli 2022
Diterima:
2 Agustus 2022
Diterbitkan:
6 Agustus 2022

Abstrak

Studi ini bertujuan guna mengidentifikasi, perhitungan nilai peringkat akibat, serta memitigasi efek pada proses pengerjaan pembangunan Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS) yang lagi dalam proses pembangunan di PT PAL Indonesia (Persero). Data yang digunakan didapatkan dari lapangan dengan tata cara observasi serta wawancara yang didapat pada PT PAL Indonesia (Persero) yang berkaitan dengan risiko/potensi bahaya terhadap keselamatan serta kesehatan kerja. Studi ini memakai metode Matrik Risiko serta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) guna menganalisis tingkatan resiko dalam proses pekerjaan pembangunan Kapal Bantu Rumah Sakit (BRS). Hasil yang didapat menunjukkan jika terdapat 7 potensi sumber bahaya yang telah teridentifikasi, dan terdapat dua risiko/sumber bahaya yang mempunyai nilai RPN (*Risk Priority Number*) paling tinggi. Dengan resiko paling tinggi ialah pada proses pekerjaan Fit up pada material panas dari pemotongan/ pengelasan dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) 0,9388 serta pada proses pekerjaan pengelasan yang menyebabkan percikan api disaat pengelasan sedang berlangsung dengan nilai RPN (*Risk Priority Number*) 0,9388 dari batasan nilai krisis RPN (*Risk Priority Number*) 0,0008. Pencegahan serta melakukan perbaikan (*maintenance*) yang bisa dicoba yang merupakan mengadakan pengecekan teratur saat sebelum aktivitas berlangsung terhadap perlengkapan, serta mengharuskan pekerja yang ikut serta dalam proses tersebut memakai perlengkapan pelindung diri (APD) yang meliputi helm, sepatu safety, dan perlengkapan pelindung diri yang lain guna kurangi akibat yang terdapat dalam proses pekerjaan pembangunan kapal bantu rumah sakit (BRS). Dalam analisis dibutuhkan HSSE (*Health Safety Security and Environment*) guna memonitor serta memperingatkan akan potensi bahaya serta risiko yang akan dialami pada pekerja didalam proses pembangunan kapal supaya mematuhi ketentuan yang telah disediakan serta dapat menambah produktivitas kerja.

Kata Kunci: *Failure Mode and Effect Analysis*, matrik risiko, pembangunan kapal baru, risiko K3

Abstract

This study aims to identify, rank risks, and mitigate risks in the construction process of the Hospital Auxiliary Ship (BRS) which is under construction at PT PAL Indonesia (Persero). The data used are field data with observation and interview methods that can be carried out at PT PAL Indonesia (Persero) Surabaya related to occupational safety and health risks. This study uses the Risk Matrix and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods to analyze the level of risk in the work process

of building a Hospital Auxiliary Ship (BRS). The results obtained show 7 potential hazards that have, and there are 2 risks that have an RPN (Risk Priority Number) value. With the highest risk, namely in the Fit up work process on hot materials from cutting/welding with an RPN (Risk Priority Number) value of 0.9388 and in a work process that results in a fire during welding with an RPN (Risk Priority Number) value of 0.9388 from the RPN (Risk Priority Number) crisis value limit is 0.0008. Prevention and repair (maintenance) that can be done is to carry out routine checks before the activity takes place on equipment, and require workers involved in the process to use personal protective equipment (PPE) which includes helmets, safety shoes, and other personal protective equipment to reduce the risks involved. is in the process of building a hospital auxiliary ship (BRS). In the analysis it is necessary to HSSE (Health Safety Security and Environment) to monitor and warn of the dangers and risks that will be faced by workers in the shipbuilding process in order to comply with the rules that have been provided and increase work productivity.

Keywords: Failure Mode and Effect Analysis, risk matrix, new ship building, OHS risk

1. Pendahuluan

Salah satu pilar pembangunan Indonesia ialah sebagai poros maritime dunia dengan melakukannya pembangunan infrastruktur dan konektivitas kelautan. Untuk mendukung pengembangan konektivitas maritim, dalam konteks skema tol maritim yang dicanangkan Presiden Joko Widodo, permintaan kapal nasional telah mencapai 1.574 kapal dalam 5 tahun (2015-2019). Untuk mewujudkan pembangunan kapal-kapal tersebut, industri perkapalan nasional memiliki arti strategis yang sangat penting, tidak hanya dari segi bisnis, tetapi juga dalam hal menopang perekonomian secara keseluruhan. pengadaan atau pembuatan kapal baru, perbaikan ataupun perawatan dalam negeri akan menghemat devisa negara serta menyerap banyak tenaga kerja, dan mendorong pengembangan industri serta pendukung dan sektor ekonomi terkait sebagainya [1].

PT PAL Indonesia (Persero) merupakan perusahaan galangan kapal terbesar di Indonesia. PT PAL memiliki kekuatan komersial dalam konstruksi dan konstruksi kapal perang dan kapabilitas kapal niaga; konstruksi dan pemeliharaan kapal selam, perbaikan dan *overhaul* (MRO); pemeliharaan, perbaikan dan *overhaul* kapal perang, produk kelautan dan kelautan niaga; produk energi rekayasa umum dan teknologi elektrifikasi perkembangan. Pembuatan kapal akan memakan waktu lama, dengan peralatan berat dan tenaga kerja yang banyak, selama proses pekerjaan konstruksi, baik karena kelelahan atau kesalahan teknis, kecelakaan kerja akan dapat terus terjadi. Penyebab kecelakaan kerja dapat dipengaruhi oleh material, peralatan kerja dan lingkungan kerja, serta faktor manusia atau tenaga kerja [2]. Faktor-faktor dan potensi bahaya tersebut harus dikendalikan karena dapat menimbulkan kerusakan, baik berupa korban jiwa, kerusakan alat produksi, kerusakan bangunan dan aset lainnya, maupun lingkungan sekitar. Mengingat potensi bahaya dan konsekuensi yang cukup besar, upaya pencegahan dibutuhkan guna meningkatkan keselamatan serta kesehatan kerja [3].

Dalam pengoperasian kegiatan pembangunan baru PT. PAL Indonesia (Persero) tidak terlepas dari risiko bahaya, yang dapat menimbulkan berbagai kendala dan juga dapat mengakibatkan proses internal terhambat, kesalahan sumber daya manusia, kesalahan sistem atau, kerugian yang disebabkan oleh kejadian di luar perusahaan, dan kerugian yang disebabkan oleh pelanggaran peraturan perundang-undangan hukum atau peraturan perusahaan. Keadaan perekonomian dunia yang mengalami krisis global berdampak buruk pada perusahaan kontraktor galangan kapal, yaitu perusahaan dengan return *on capital* yang rendah atau *return* yang rendah dalam industrinya, dan pada risiko yang salah penanganan dapat mengganggu proses pembuatan kapal [4]. Dan untuk menciptakan perusahaan yang maju maka perusahaan harus dapat menjalankan sebuah sistem yang tepat. Sistem yang tepat dilakukan berguna mengurangi akan adanya potensi risiko karena setiap organisasi

perusahaan pasti memiliki risiko [5]. Sistem yang ada di perusahaan tersebut semua pekerjaan proyek konstruksi tentunya ingin diselesaikan dengan tepat waktu, namun terkadang aktivitas pekerjaan suatu proyek dapat menjadi terganggu karena bermacam perihal sehingga dapat menjadi keterlambatan waktu dalam penyelesaian. Ada beberapa penyebab terganggunya atau berhentinya pekerjaan pada proyek adalah adanya perihal kecelakaan kerja pada saat melakukan produksi atau pembangunan konstruksi.

Analisis risiko pada pekerjaan bangunan dilakukan menggunakan data-data yang direkam pada proses bangunan baru kapal tanker ukuran 3.500 DWT, 6.500 DWT dan 17.500 DWT yang dikerjakan oleh perusahan galangan kapal nasional. Pada analisis tersebut digunakan matrik risiko, pekerjaan *hull outfitting, hull construction* dan *machinery outfitting* masuk kategori risiko tinggi [6]. Analisa risiko pada bangunan baru menggunakan matrik risiko dan didapatkan 8 faktor risiko dan perlu penanganan sebaik mungkin sehingga tidak terjadi keterlambatan proyek bangunan baru Basuki et al. [7] Asdi dan Basuki [8] melakukan penilaian risiko pada bangunan baru dibagian desain, material dan produksi dengan menggunakan metode Bayesian dan telah menghasilkan model risiko telah dilakukan dengan survey pada galangan kapal di Indonesia. Untuk mengembangan industri galangan pada proses pembangunan kapal baru untuk mengurangi waktu pembangunan kapal dengan pendekatan risiko pada galangan kapal dilakukaan Basuki dan Wijaya [4], Basuki dan Choirunisa [9]. Basuki dan Hildawan [10] melakukan penilaian risiko pada proses pembangunan kapal tug boat dengan pendekatan kombinasi *House of Risk* (HOR) dan *Critical Chain Project Management* pada material impor yang dilakukan galangan kapal.

Pekerjaan yang terkait di bidang konstruksi ataupun produksinya pada dasarnya ialah pekerjaan yang beresiko serta sangat bisa jadi menimbulkan terbentuknya musibah kerja. Pemicu kenapa musibah konstruksi berlangsung ialah karna watak pekerjaan di bidang konstruksi yang dinamis serta senantiasa hadapi transformasi. Pekerjaan berganti kala sesuatu tahapan pekerjaan sudah berakhir, begitu pula dengan komposisi pekerja yang senantiasa berganti guna membiasakan dengan tahapan pekerjaan. Tenaga kerja terutama pada tempat produksi atau Pelaksanaan kontruksi, wajib betul- betul penuhi standar keselamatan disaat di tengah posisi zona kerja dengan mengenakan perlengkapan pelingdung diri (APD) sesuai dengan bidang pekerjaannya. Sebagian perlengkapan pelindung diri yang universal di pakai semacam: *safety helmet, safety belt, safety googgles, safety shoes, face shield* dan sebagainya. Tidak hanya itu penempatan alat- alat kerja pula mesti dicermati sesuai dengan prosedur keamanan. Selain memenuhi standar keselamatan berupa alat pelindung diri (APD) penting juga memerlukan kepedulian yang terus menerus, melakukan aksi yang efisien pada keselamatan serta kesehatan kerja menuntut komitmen bersama dari pekerja serta pengusaha. Pekerja serta pengusaha wajib siap guna menghormati prinsip- prinsip keselamatan serta kesehatan kerja yang diakui dengan baik. Mereka pula wajib melindungi, mencontohi serta terus mengevaluasi kebijakan serta praktek-praktek yang diresmikan guna menghasilkan sesuatu sistem keselamatan serta kesehatan kerja.

Berdasarkan penilitian yang dilakukan oleh [9] Tentang identifikasi risiko dan tingkat risiko dalam proses pembuatan kapal baru di industri pembuatan kapal kecil. Hasil dari analisis dapat disimpulkan bahwa sumber risiko yang memerlukan penanganan signifikan adalah yang memiliki tingkat risiko sangat tinggi yaitu pengerjaan proses konstruksi baru karena penyesuaian kebutuhan *owner* dan *class*. Wicaksono dan Singgih [11] telah dilakukan identifikasi risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dalam kegiatan proyek, penilaian risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dan bagaimana menangani risiko kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dalam pembangunan apartemen puncak permai di Surabaya, dari penelitian tersebut didapat 5 risiko yang tertinggi yaitu pada lifting material menggunakan tower crane terdapat risiko material memiliki nilai13,95, pekerjaan penyesuaian *steel*, pemasangan *formwork contreting* dan pekerjaan pagar luar memiliki risiko terjatuh dari ketinggian mendapat keseluruhan nilai risiko 13,16, *installation* pipa elektrik, pemasangan pintu, keramik dan finishing (*grinda*, *chipping* dan pemotongan) memiliki nilai risiko 12,76, *excavation* risiko longsor galian mendapat nilai 12,47, lalu pada pagar luar gondola jatuh mendapat nilai sebesar 11,88.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan dalam sebuah system, desain, proses dan pelayanan (*service*). Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan pemberian nilai atau skor masing masing kegagalan berdasarkan tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*) dan tingkat deteksi (*detection*)

[12]. Menurut Ratna, dkk [13] *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ialah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah suatu mode kegagalan yang mungkin terjadi. Timbulnya mode kegagalan pada proses pengerjaan pengedokan pada kapal serta mendapatkan upaya penanggulangannya. Ialah studi deskriptif yang mana proses pengumpulan informasi diperoleh dari riset kepustakaan serta riset lapangan secara langsung. Pada analisa pengamatan yang dicoba ada 10 aktivitas pada SBU Galangan Pelni Surya yang berpotensi menimbulkan mode kegagalan. Setelah itu didapatkan nilai RPN paling tinggi sebesar 270 pada aktivitas pemotongan lambung kapal memakai mesin las yang mempunyai resiko menimbulkan kebakaran. Berikutnya sudah diketahui jika akibat kebakaran diprioritaskan guna ditangani. Pendekatan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada bidang maritim untuk analisi dan penilaian risiko yang telah dilakukan Endraswara, dkk [14], Sugiantara dan Basuki [15], Firmansyah dan Basuki [16], Yantono dan Basuki [17].

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Fifin, dkk [18] pada pemicu kecelakaan kerja yang terdapat di departemen *erection* mayoritas terjadi karna standar kerja tidak mencukupi, tidak menggunakan APD, kurang kontrol dari petugas, serta kurang hati- hati. Dari hasil perhitungan *Risk Priority Number* dari metode FMEA yang dilakukan di departemen *erection*, ditemukan terdapat *failure* yang wajib diprioritaskan untuk ditangani industry, yang merupakan jenis kebakaran dari proses pengelasan berlangsung. Pada jenis ini mempunyai pemicu utama ialah parapekerja kurang hati- hati dalam melaksanakan tahapan proses pengelasan serta memiliki nilai RPN (*Risk Priority Number*) sebanyak 343 serta ada empat aspek pemicu kecelakaan kerja yang berdampak pada kebakaran pengelasan, ialah dari aspek manusia, mesin/ perlengkapan, tata cara, serta area. Pada tiap- tiap aspek ada sumber permasalahan yang jadi pemicu. Guna menyingkirkan akar- akar penyebab pada permasalahan tersebut, diusulkan ataupun dianjurkan tindakan- tindakan yang sanggup membendung timbulnya sumber permasalahan tersebut.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin kebutuhan dan kesempurnaan jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan pada manusia umumnya beserta hasil karya dan budaya menuju masyarakat adil, makmur dan sejahtera. Faktor keselamatan dan kesehatan kerja secara langsung mempengaruhi efisiensi kerja tenaga kerja, dan juga mempengaruhi efisiensi produksi perusahaan industri, yang pada gilirannya mempengaruhi tingkat pencapaian produktivitas. Karena pada dasarnya tujuan K3 adalah untuk melindungi hak pekerja atas keselamatan kerja dan menciptakan tenaga kerja yang sehat dan produktif., menjamin agar setiap sumber produksi dapat dipakai secara aman dan efisien, sehingga upaya pencapaian produktifitas yang maksimal dari suatu perusahaan industri lebih terjamin [19]. Prinsip mencegah kecelakaan sebenarnya sangat sederhana yaitu dengan cara menghilangkan faktor penyebab kecelakaan yang disebut tindakan tidak aman dan kondisi tidak aman. Berdasarkan OHSAS 18001 : 2007 [20], keselamatan serta kesehatan kerja ialah sesuatu kondisi- kondisi ataupun faktor- faktor yang dipengaruhi ataupun bisa mempengaruhi kesehatan serta keselamatan karyawan ataupun pekerja yang lain(terhitung pekerja serta kontraktor), tamu, ataupun orang lain di tempat kerja.

Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah metode yang tersusun secara logis dan sistematis. Pada dasarnya rangkaian kegiatan manajemen risiko meliputi identifikasi bahaya, evaluasi nilai risiko dan pengendalian. Manajemen risiko dapat diterapkan pada semua tingkatan kegiatan, jabatan, proyek, produk ataupun asset. Sisi positif metode ini dapat memberikan manfaat optimal jika diterapkan sejak awal kegiatan. Namun, seringkali dilakukan pada tahap pelaksanaan ataupun operasional kegiatan. Manajemen Risiko ialah suatu proses identifikasi, mengukur, dan mengidentifikasi risiko serta mengembangkan strategi untuk mengelola risiko tersebut. Suatu sistem manajemen risiko yang digunakan dalam suatu organisasi atau perusahaan, merupakan suatu proses atau rangkaian kegiatan yang berkelanjutan untuk mengendalikan kemungkinan terjadinya suatu risiko dengan konsekuensi bagi organisasi atau perusahaan yang terlibat. Sedangkan, menurut AS/NZS 4360 [21] *Risk Management Standard*, manajemen risiko adalah "*the culture, process, and structures that are directed towards the effective management of potential opportunities and adserve effects*" Artinya adalah budaya, proses, dan struktur yang mengarah menuju pengelolaan yang efektif dari pengelolaan

yang potensial dan efek dari hal-hal yang bisa/dapat menyebabkan dampak buruk. Kegunaan memanajemen risiko diantaranya:

a. Menjamin berlangsungnya suatu kegiatan dengan mengurangi risiko setiap kegiatan yang mengandung bahaya.
b. Mengurangi biaya pemrosesan peristiwa yang tidak diinginkan.
c. Menciptakan rasa aman antara pemegang saham dan struktur organisasi terkait mengenai kelangsungan dan keamanan investasi mereka.
d. Meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan risiko operasional bagi setiap elemen dalam organisasi/perusahaan.
e. Kepatuhan terhadap Hukum yang Berlaku

Failure Mode And Effect Analysis

Failure Mode And Effect Analysis merupakan salah satu teknik menganalisa yang mengkombinasikan antara teknologi dan pengalaman dari orang dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan dari produk atau proses dan perencanaan untuk penghilangan penyebab kegagalan (*failure*). Selain itu ada pula pengartian lain dari FMEA menurut Puspitasari [23] yaitu FMEA merupakan rancangan metodologi untuk mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure*) maupun proses pembuatan sebuah produk, dengan mempertimbangkan risiko yang berkaitan dengan moda kegagalan tersebut, mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan korektif untuk mengatasi masalah yang paling penting. FMEA ini merupakan sebuah tindakan bisa dikatakan upaya pencegahan, bisa digunakan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan *failure* dari sebuah penyebab yang diakibatkan, sehingga mencegah kegagalan agar tidak terulang kembali di masa yang akan datang. Ada 3 langkah yang dijelaskan oleh Carlson [22] dalam melakukan FMEA:

1. *Identify Failures*: mengidentifikasi kesalahan dalam suatu proses.
2. *Prioritize Failures*: Mencari risiko tertinggi dengan menggunakan nilai RPN (*Risk Priority Number*).
3. *Reduce Risk*: upaya berbagai cara untuk menurunkan nilai risiko.

2. Metodologi

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahap menangkap masalah yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja dan kemudian menguraikannya menjadi langkah-langkah kerja. Identifikasi masalah bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada, menjadikannya sebagai bahan diskusi untuk menemukan penilaian sehingga dapat diambil langkah lebih lanjut. Dalam pengumpulan data yang diperoleh adalah data yang diperlukan yaitu data tentang alur kerja pada PT PAL lalu dikumpulkan melalui wawancara dan melakukan observasi secara langsung.

Analisis Data

Analisa dan Pembahasan yang diperoleh berupa data yang dikumpulkan melalui wawancara dan melakukan observasi secara langsung kemudian dianalisis dan dibahas menggunakan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), dan proses identifikasi dibantu dengan analisis risiko. Bab ini menjelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan selama tahap implementasi pengumpulan data deskripsi perusahaan dan pengelolaan proses manajemen risiko, termasuk penerapan ruang lingkup, identifikasi risiko, analisis risiko dan pemetaan risiko. Analisis dan manajemen risiko perlu dilingkupi untuk menentukan risiko mana yang harus dikelola, untuk menentukan ruang lingkup proses manajemen risiko, untuk memberikan batasan yang jelas dalam identifikasi risiko, dan untuk menentukan kriteria yang akan digunakan sebagai tolak ukur risiko. Sesuai dengan Skema Manajemen *The Australian New Zeal And Risk Management Standart* (AS/NSZ 4360, 2004) [21], Melakukan identifikasi dan analisis risiko untuk ruang lingkup organisasional dan area manajemen risiko. Dalam analisis ini dipelajari pada proses pembangunan kapal baru, dimana pekerjaan yang dilakukan meliputi peletakan blok, perakitan, pengelasan, finishing, perpipaan, elektrikal, mekanikal (propulsi).

Hasil

Setelah mendapatkan sumber risiko atau hazard, hal yang secara inheren berpotensi merugikan atau memudahkan terjadinya risiko, sumber risiko membantu untuk menggambarkan akar penyebab risiko. Tahap identifikasi dilakukan untuk menentukan risiko yang harus dinilai, dimana identifikasi risiko

dilakukan dengan metode wawancara dan observasi langsung terhadap proses pekerjaan konstruksi baru PT. PAL Indonesia. Data ini digunakan sebagai bahan yang berguna untuk menganalisis risiko yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan pekerjaan dalam pembangunan kapal baru. Dari tingkat kemungkinan dan efek, diperoleh tingkat indikator risiko untuk setiap peristiwa, dan menggunakan rumus yang didapat selanjutnya dilakukan dengan menggabungkan peringkat probabilitas dan peringkat peristiwa risiko.

Kesimpulan

Dari analisa data yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sesuai tujuan dari penelitian ini dan selanjutnya diberikan saran-saran untuk menindak lanjuti permasalahan yang ada. Berdasarkan alur metodologi pada bab sebelumnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil observasi dan wawacara dengan pihak K3 PT. PAL Indonesia (Persero). Didapatkan hasil dari kegiatan proses pembangunan kapal bantu rumah sakit (BRS) yang dimana meliputi pekerjaan yang dilakukan yaitu peletakaan block, fit up, pengelasan, finishing, sistim perpipaan, kelistrikan, *machinery* (sistim propulsi) dan risiko bahaya yang ditimbulkan yang kemudian diteliti dengan menggunakan metode matrik risiko *dan Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Identifikasi Risiko

Pada pengambilan data ini dilakukan obsevasi pengamatan langsung dan wawancara dengan pihak terkait terhadap pembangunan kapal bantu rumah sakit (BRS) dan dokumentasi bahaya seperti tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Identifikasi Risiko

No	Proses Pekerjaan	Sumber Bahaya
1	Peletakan Block	Faktor cuaca (angin kencang)
2	Fit Up	Material panas
3	Pengelasan	Percikan api saat pengelasan berlangsung
4	Finishing	Percikan gram saat pembersihan plat
5	Sistim Perpipaan	Bekerja pada ruang gelap kurangnya pencahaan
6	Kelistrikan	Arus listrik dari kabel yang terkelupas
7	*Machinery* (Sistim Propulsi)	Lantai licin (sisa oli, air)

Analisis Risiko

Dari hasil identifikasi sumber bahaya/risiko diatas yakni sumber bahaya itu akan dihitung dari tingkat keparahan, kemungkinan maupun peluang serta selanjutnya dilakukan evaluasi dalam asessment konsekuensi/akibat dan asessment kemungkinan, data kejadian yang didapat untuk penelitian ini yaitu mengambil data dari lingkungan pekerjaan proses pembangunan kapal bantu rumah sakit (BRS) dengan melakukan observasi langsung dan melakukan sesi tanya jawab, asessment harus ditentukan tipe akibat dari kejadian tersebut, skala penilaian tersebut di peroleh dari *Severity*(S) yang artinya tingkat keparahan akibat kegagalan yang terjadi, *Occurance*(O) adalah probabilitas terjadinya suatu kegagalan. dan *Detection*(D) artinya nilai proses untuk mengukur sistem yang membuat kegagalan dapat diketahui. Setelah semuanya ditentukan selanjutnya melakukan perhitungan risk priority number yang didapatkan dari perkalian *Severity*(S). *Occurance*(O). dan *Detection*(D). Berikut tabel konsekuensi tingkat keparahan.

Tabel 2. Analisis Risiko dengan FMEA

Proses Pekerjaan	Sumber Risiko	S	O	D	RPN
Peletakan Block	Faktor cuaca	0,58	5,43	0,001	0,0062
Fit Up	Material panas	2,88	16,3	0,02	0,9389

Pengelasan	Percikan api saat pengelasan berlangsung	2,88	16,3	0,02	0,9389
Finishing	Percikan gram saat pembersihan plat	0,58	2,72	0,001	0,0008
Sistim Perpipaan	Bekerja pada ruang gelap kurangnya pencahaan	0,82	3,88	0,001	0,0016
Kelistrikan	Arus listrik dari kabel yang terkelupas	1,15	5,43	0,001	0,0062
Machinery (Sistim Propulsi)	Lantai licin (sisa oli, air)	2,16	10,19	0,002	0,0440

Mitigasi Risiko

Berdasarkan hasil dari perhitungan analisis risiko maka selanjutnya dilakukan mitigasi yang kemungkinan besar agar mengurangi tingkat risiko keparahan dengan cara memberi penanganan pada risiko tersebut:

Tabel 3. Mitigasi Risiko

Proses Pekerjaan	Sumber Risiko	RPN	Mitigasi
Peletakan Block	Faktor cuaca	0,0062	Tidak menggunakan crane saat angin kencang/ cuaca buruk
Fit Up	Material panas	0,9389	Penggunaan apron, sarung tangan las
Pengelasan	Percikan api saat pengelasan berlangsung	0,9389	Penyediaan apar, menggunakan pelindung fire blanket, lokalisir percikan las
Finishing	Percikan gram saat pembersihan plat	0,0008	Menggunakan kacamata pelindung dan menngunakan APD
Sistim Perpipaan	Bekerja pada ruang gelap kurangnya pencahaan	0,0016	Pemberian pencahayaan / penerangan
Kelistrikan	Arus listrik dari kabel yang terkelupas	0,0062	Pergantian kabel dan isolasi, serta pemeriksaan rutin
Machinery (Sistim Propulsi)	Lantai licin (sisa oli, air)	0,0440	Melakukan pembersihan rutin dan berkala

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini ialah:

1. Risiko yang terdapat pada proses pekerjaan pembangunan kapal bantu rumah sakit (BRS) didapatkan dengan cara pengamatan langsung pada lapangan dan diskusi kepada pihak HSSE (*Health Safety Security and Environment*) perusahaan. Berdasarkan hasil identifkasi terhadap pembangunan kapal bantu rumah sakit (BRS), maka didapatkan 7 sumber risiko yang terjadi selama kegiatan berlangsung.
2. Tahap akhir adalah tindakan rencana yang dilakikan terhadap sumber risiko. Tindakan yang dipilih adalah mitigasi risiko. Total sumber bahaya yang teridentifikasi ada 7 risiko. Terdapat 2 risiko yang memiliki nilai RPN tertinggai antara lain pada proses pekerjaan Fit up pada Material panas dari pemotongan/pengelasan dengan nilai RPN 0,9388 dengan melakukan mitigasi berupa tindakan pencegahan dengan melakukan penggunaan apron dansarung tangan las, serta pada proses pekerjaan pengelasan (*welding*) yang mengakibatkan percikan api saat pengelasan berlangsung dengan nilai RPN 0,9388 dengan melakukan mitigasi risiko yaitu dengan melakukan penyediaan APAR, menggunakan pelindung *fire blanket* dan lokalisir percikan las.

Daftar Pustaka:

[1] Ma'ruf, B, (2009), *Strategic Analysis of the Indonesian Shipyards to Sustain in New Building Business*, International Journal of Logistics and Transport, Thailand, Vol. 3, No. 1, 81-90.

[2] Hutagonal, F., (2012), Penyebab Kecelakaan Kerja Dan Penyakit Akibat Kerja. http://www.tuloe.wordpress.com/2010/02/20/penyebab-kecelakaan-kerja/, Diunduh pada 2 Juli 2022.

[3] Fifin, D.M., dan Wayan I.S., (2017), *Analisis Prioritas Kecelakaan Kerja dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis di PT. PAL Indonesia (Persero)*, Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2017. ISSN: 2579-642 Universitas Sebelas Maret.

[4] Basuki, M., dan Widjaja, S., (2008), *Studi Pengembangan Model Manajemen Risiko USAha Bangunan Baru Pada Industri Galangan Kapal*, Prosiding Seminar Nasional Teknoin, UII Yogyakarta.

[5] Hanafi, M., (2006), *Manajemen Risiko,* Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.

[6] Basuki, M., dan Putra, A.A.W., (2015), *Penilaian Risiko Pekerjaan Bangunan Baru pada Galangan Kapal Klaster Jawa Menggunakan Matrik Risiko*, Prosiding Seminakel X UHT Surabaya

[7] Basuki, M., Manfaat, D., Setiyo, N., and Dinariyana, A.A.B., (2014), *Probabilistic Risk Assessment Of The Shipyard Industry Using The Bayesian Method*, International Journal of Technology, Vol. 5, Issue 1, pp 88-97.

[8] Asdi, R., And Basuki, M., (2021), *Risk Management In Shipbuilding Using Bayesian Network With Noisy-Or,* Proceeding IOP Conference Series: Materials Science And Engineering, ITATS 2021.

[9] Basuki, M dan Choirunisa, B. (2012). *Analisa Risiko Proses Pembangunan Kapal Baru 3.500LTDW White Product Oil Tanker – Pertamina di PT. Dumas Tanjung Perak Surabaya*, Jurnal Neptunus, Volume 18, Nomor 2, pp. 97-109, Edisi Juli 2012, Fakultas Teknik UHT.

[10] Basuki, M., and Hildawan, O. M., (2021), *Operational Risk Assessment Ship Construction Causes Material Import Using House Of Risk (HOR) and Critical Chain Project Management: Case Study In Gresik Shipyard Industry*, Journal of Marine-Earth Science and Technology, Vol. 2, Issue 1, pp 24-28.

[11] Wicaksono, I.K dan Singgih, M, (2011), *Manajemen Risiko K3 Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Permai Surabaya*, Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII, MMT-ITS, Surabaya.

[12] Stamatis, 1995. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), 1rd edition, ASQ Quality press, Jakarta.

[13] Ratna, M.D., dan Suhartini., (2021), *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis di SBU Galangan Pelni Surya*. Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan, http://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/1625.

[14] Endraswara, D., Basuki, M., dan Indira, I.P,K.A., (2017), *Penilaian Risiko Proses Bongkar Curah Kering Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Di PT. XYZ*, Prosiding SNTEKPAN V, ITATS.

[15] Sugiantara, K., dan Basuki, M., (2019), *Identifikasi dan Mitigasi Risiko di Offshore Operation Facilities dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis*, Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, Vol. 5, No. 2, hal 87-92.

[16] Firmansyah, M.I., dan Basuki, M., (2021), *Risk Assessment K3 Pada Pekerjaan Bongkar Muat Di Dermaga Jamrud Surabaya Menggunakan Metode HIRAC Dan FMEA*, Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN), Vol. 3, No. 1, hal 372-382

[17] Yantono, D., dan Basuki, M., (2021), *Penilaian Risiko K3 Pada Terminal Nilam-Mirah Surabaya Menggunakan Matrik Risiko Dan* FMEA, Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN), Vol. 3, No. 1, hal 361-365

[19] Fahmi, A.A., Basuki, M., dan Fariya, S., (2017), *Penilaian Resiko K3l Pada Pekerjaan Reparasi Kapal Di PT.Dok Dan Perkapalan Surabaya (Persero) Menggunakan Job Safety*

Analysis (JSA), Seminar Nasional Kelautan XI, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah.
[20] OHSAS 18001:2007, Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
[21] Australia and Standards New Zaeland Standards 4360, (2004), *Risk Management Guidelines*, Sydney.
[22] Carlson, C., (2012), *Effective FMEAs Achieving Safe, Reliable, and Economical Product and Process Using Failure Mode and Effect Analysis*, consultant and instructor in the areas of FMEA.
[23] Puspitasari, N.B., Arianie, G.P., dan Wicaksono, P.A., (2017), *Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Risk Priority Number (RPN) Pada Sub Assembly Line*. Jurnal Teknik Industri, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.