PENILAIAN RISIKO OPERASIONAL PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL KM *CARGO* PADA GALANGAN KAPAL PT DEWA RUCI AGUNG SURABAYA

Marculino Brites Soares[1,*)], Minto Basuki[2)]
[1,2)]Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
[*)]email: doanterate28@gmail.com

ABSTRAK

Dalam melaksanakan proyek reparasi kapal tentulah ada kendala-kendala yang dapat menyebabkan keterlambatan waktu penyelesaian proyek tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan penilaian risiko pada proyek reparasi kapal. Pada penelitian ini, penulis bermaksud untuk menganalisa penilaian risiko penyebab terjadinya keterlambatan proyek reparasi kapal. Analisa yang akan dilakukan penulis menggunakan metode *Fishbone Diagram* dan *Failure Mode And Effects Analysis*. Hasil dari *Fishbone Diagram* berupa Analisa penyebab keterlambatan waktu proyek reparasi kapal. Sedangkan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) menghasilkan skor dari masing-masing mode kegagalan yang menjadi penyebab keterlambatan waktu proyek reparasi kapal. Kemudian dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk mendapatkan peringkat dari mode kegagalan dominan atau kritis yang akan diberi tindakan khusus untuk mengurangi terlambatnya waktu pengerjaan proyek. Dari hasil analisa dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) diperoleh mode kegagalan dominan berdasarkan RPN (*Risk Priority Number*) untuk peralatan kerja kurang lengkap dengan RPN sebesar 0,0767, untuk bentuk kegagalan terjadinya perencanaan pekerjaan tidak berjalan lancar dengan hasil RPN 0,0491, Persiapan Pengecetan badan Kapal kurang baik dengan hasil RPN 0,0420 dan peralatan produksi kurang lengkap dengan hasil RPN 0,0470. Mode kegagalan dominan yang diperoleh kemudian diberikan rekomendasi tindakan pencegahanatau mitigasi untuk proyek selanjutnya.

Kata Kunci *: Fishbone Diagram, Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), Reparasi, *Risk Priority Number* (RPN)

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, dimana perkembangan industry berkembang pesat dan Indonesia yang merupakan negara kepulauan terbesar, menjadikannya sebagai wilayah strategis dalam mengembangkan usaha industri jasa transportasi laut yang memberikan manfaat sangat besar bagi perpindahan suatu barang melalui perairan. Kapal merupakan sarana transportasi yang sangat vital bagi perkembangan negara Indonesian. Peran penting kapal sangat terlihat dalam proses transportasi manusia, barang, dan juga dalam menjaga pertahanan negara Indonesia. Salah satu kapal yang akan dibahas dalam penilaian ini adalah kapal *cargo*.

Jika keterlambatan waktu dalam proses reparasi kapal sering terjadi di galangan, maka akan menyebabkan penurunan kinerja galangan di mata konsumen. Dimana hal ini akan menyebabkan kerugian besar pada galangan tersebut. Bukan hanya penurunan kinerja galangan, konsumen juga dapat mengajukan denda atas keterlambatan proses reparasi yang tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan atau tidak sesuai dengan kontrak awal. Kerugian lain yang dapat disebabkan karena adanya keterlambatan waktu dalam reparasi kapal, yaitu terjadi delay atau waktu tunggu dimana terjadi pengantrian panjang kapal yang akan reparasi. Hal ini akan menyebabkan target reparasi kapal pada perusahan tersebut tidak dapat terpenuhi. Ada faktor lain yang sering menyebabkan keterlambatan waktu penyelesaian reparasi kapal. Beberapa faktor penyebab keterlambatan yang sering terjadi adalah terjadinya perbedaan kondisi lokasi, adanya perubahan desain, pengaruh cuaca, jumlah tenaga kerja yang kurang, material atau peralatan, kesalahan perencanaan atau spesifikasi, dan pengaruh keterlibatan pemilik proyek/owner (Frederika, 2010)[1]. Kondisi lokasi mempengaruhi terlambatnya waktu pengerjaan reparasi kapal karena dalam mengerjakan proyek reparasi, para pekerja membutuhkan kenyamanan. Perubahan desain dalam proyek reparasi juga sangat mempengaruhi keterlambatan waktu dalam pengerjaanya, hal ini menyebabkan para pekerja kebingungan dalam menyelesaikan proyeknya dikarenakan perubahan posisi tempat di dalam kapal atau konstruksi dalam kapal tidak sesuai dengan konstruksi awal.

Jadwal Evaluasi Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Kapal Baru Berdasarkan Manajemen Risiko Studi Kasus Kapal Perintis 2000GT. Hasil dari penelitian adalah terdapat 16 risiko yang berpengaruh, ketepatan proyek pembangunan tersebut on target hanya memiliki peluang 3% dan risiko yang paling berpengaruh pada keterlambatan proyek yaitu supply material, rendahnya performance alat kerja, kebutuhan tenaga kerja dan kemampuan financial galangan (Alvian, 2018)[2].

Penilaian Risiko Operasional Pekerjaan Bangunan Kapal Baru Di PT. Adiluhung Saranasegera Indonesia Menggunakan Metode Matrik Risiko. Hasil dari penelitian adalah terdapat sumber risiko yaitu keterlambatan suplai material, peralatan (crane) yang tidak sesuai kebutuhan, faktor cuaca yang mengganggu pekerjaan terbuka, pekerjaan karena menyesuaikan dengan keinginan owner dan pihak klasifikasi. Faktor-faktor risiko tersebut yang menjadi faktor utama keterlambatan jadwal proyek pembangunan kapal di PT.Adiluhung.(Sulistyana, 2017)[3]

Analisis Risiko Proses Pembangunan Kapal Baru 3.500 LTDW White Product Oil Tanker-Pertamina Di PT. Dumas Tanjung Perak Surabaya. Hasil dari penelitian terdapat 12 sumber risiko, baik itu internal maupun eskternal yaitu terdiri dari 3 kejadian risiko dari keterlambatan dalam desain dan perencanaan, 2 kejadian risiko dari keterlambatan dalam supply material/ewuipment dan 7 kejadian risiko dari keterlambatan proses produksi. Sumber risiko yang memerlukan prioritas penanganan yaitu pekerjaan perbaikan/revisi karena penyesuaian permintaan dari pemilik kapal dan pihak klasifikasi.(Basuki dan Chairunnisak, 2012)[4]

Analisa risiko dari keterlambatan proyek ini menggunakan metode Fishbone Diagram dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Fishbone diagram digunakan untuk menganalisa penyebab terjadinya keterlambatan proyek yang dibagi dalam beberapa indicator penyebab yaitu pekerja, mesin dan peralatan, material, metode, lingkungan dan pengukuran. Sedangkan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) digunakan untuk menghitung skor severity (S), occourrence (O) dan detection (D) dari masing-masing mode kegagalan yang telah diperoleh dari hasil kuisioner yang akan peneliti bagikan kepada beberapa karyawan perusahaan dimana proyek reparasi kapal tersebut dikerjakan. Dari hasil mode kegagalan tersebut akan didapatkan peringkat mode kegagalan dominan atau mode kegagalan kritis, dimana dari peringkat mode kegagalan dominan tersebut akan didapatkan bagian kapal mana yang membutuhkan perhatian khusus untuk mengurangi risiko keterlambatan waktu dalam proyek reparasi kapal. Untuk mendapatkan peringkat dari mode kegagalan yang dominan atau kritis dalam proyek reparasi tersebut dilakukan perhitungan Rish Priority Number (RPN). (Prastyoningrum,2018)[5]. Sugiantara dan Basuki (2019)[6] melakukan identifikasi dan mitigasi risiko pada perusahaan lepas pantai di Gresik menggunakan metode FMEA. Menggunakan metode Bayesian dalam penilaian risiko pada industri galangan kapal telah dilakukan Basuki et al. (2014)[7], dengan sampel beberapa industri galangan kapal di Indonesia. Septi dan Risnawati (2018)[8] menganalisa risiko operational menggunakan pendekatan Enterprise Risk Management (ERM). Sulistyana dkk. (2017) telah melakukan penilaian risiko operational menggunakan metode matrik risiko dengan lingkup pekerjaan bangunan kapal baru di PT. Adiluhung Saransegara Indonesia

TINJAUAN PUSTAKA

Fishbone Diagram

Dalam fishbone diagram ada beberapa fungsi, yaitu : (a) Mengategorikan berbagai sebab potensial dari suatu masalah pokok persoalan dengan cara rapi. (b) Menganalisis tentang apa yang sesungguhnya terjadi dalam suatu proses, (c) Mengajarkan kepada tim dan individu tentang proses serta prosedur saat ini atau yang baru.

FMEA (Failure Mode And Effect Analysis)

Dengan metode FMEA dilakukan tabulasi terhadap failure modes dari peralatan, fasilitas, atau system. Menurut McDemott, et al (2009)[9] ada beberapa langkah penyusunan FMEA, yaitu : (a) Peninjauan proses

ISSN 2775-5630

atau produk. (b) Brainstorming berbagai potensi penyebab terjadinya kegagalan. (c) Membuat daftar dampak dari masing-masing kegagalan. (d) Pemberian skor pada tingkat keparahan (severity). (e) Pemberian skor pada tingkat kemungkinan terjadi (occurrence). (f) Pemberian skor pada tingkat deteksi kegagalan (detection). (g) Menghitung RPN (Risk Priority Number). RPN diperoleh dengan cara mengalikan peringkat kejadian, peringkat dampak, dan peringkat deteksi. Dapat juga ditulis secara matematis sebagai berikut :

RPN = Occurrence x Detection x Severity…….(1)

Total RPN dihitung dengan menjumlahkan seluruh RPN dari masing-masing penyebab keterlambatan.

Probabilistic FMEA

Menurut Vanany dan Kurniawan (2018)[10], probabilistic FMEA terdiri dari probabilitas Occurrence, Detection, dan Severity. RPN pada probabilistic FMEA diperoleh dari hasil kali antara skor probabilistic occurrence (P(O)), probabilistic detection (P(D)), dan severity (S) atau dalam rumus matematis dapat ditulis sebagai berikut:

RPN = P(O) x P(D) x S……..(2)

Dengan probabilistic FMEA juga dapat diketahui probablitas dari kegagalan yang tidak terdeteksi yaitu dengan cara sebagai berikut (Barends,2012)[11] :

$(UF) = P(O) - (1 - P(D)$……(3)

(UF) = peluang kegagalan tidak terdeteksi

(O) = peluang kejadian

(D) = peluang kejadian terdeteksi

Menghitung RPN (Risk Priority Number)

RPN diperoleh dengan cara mengalikan peringkat kejadian, peringkat dampak, dan peringkat deteksi. Dapat juga ditulis secara matematis sebagai berikut (Yantono dan Basuki, 2021)[12]:

RPN = Occurrence x Detection x Severity……..(4)

Total RPN dihitung dengan menjumlahkan seluruh RPN dari masing-masing penyebab keterlambatan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Fishbone diagram dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Penelitian yang dilakukan adalah dengan mendapatkan repair list dan schedule serta risiko yang telah teridentifikasi dan terverifikasi pada proyek reparasi kapal yang mengalami keterlambatan. Analisa penyebab keterlambatan ini, dimana peneliti mengumpulkan data yang menyebabkan terjadinya keterlambatan dan kemudian mengindentifikasi sebab akibat dari terjadinya keterlambatan proyek reparasi dari hasil wawancara. Analisa tersebut akan dimasukkan ke Fishbone diagram untuk dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek reparasi. Penyebab keterlambatan yang paling mendasar akan dimasukkan ke dalam tabel FMEA sebagai failure mode. penyebab penyebab yang telah dimasukkan sebagai failure mode kemudian diberi skor yang terdiri dari kemungkinan intensitas kejadian (Probabilistic Occurrence), besar kerugian yang dialami (Severity), dan seberapa sering kemungkinan kegagalan tersebut dideteksi (Probabilistic Detection). Perhitungan RPN dilakukan untuk menentukan mode kegagalan dominan, setelah mode kegagalan dominan diketahui maka dilakukan rencana penanganan risiko agar dampak yang ditimbulkan dapat diminimalisir. Pengusulan kesimpulan disusun dari hasil Analisa yang telah dilakukan dan ditentukan serta saran yang berguna untuk meningkatkan kinerja proyek yang akan dating bagi pengembang penelitian selanjutnya.

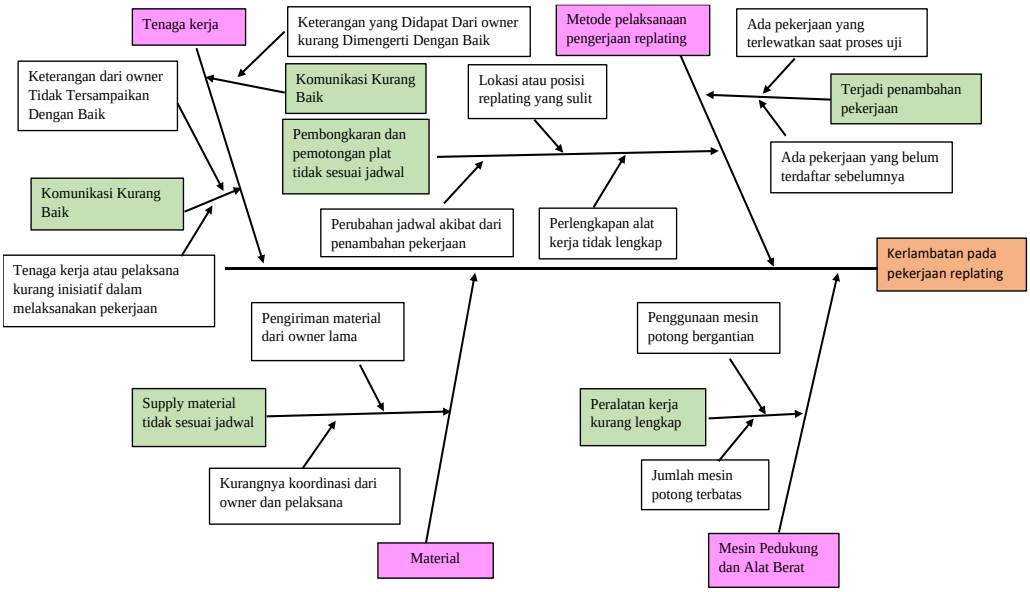
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fishbone Diagram

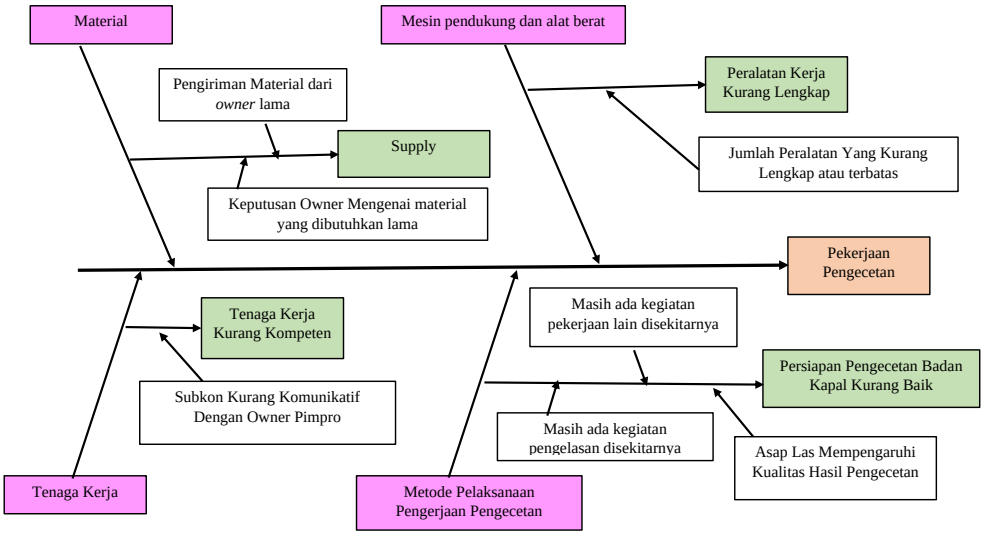
Penyebab keterlambatan yang diperoleh dan dituliskan dalam bentuk tabel kemudian digambarkan dalam bentuk fishbone diagram. Fishbone diagram digunakan untuk memudahkan identifikasi penyebab keterlambatan berdasarkan faktor-faktor penyebabnya, yaitu pekerja, material, metode, dan mesin

pendukung. Berikut fishbone diagram untuk penyebab keterlambatan pada proyek reparasi kapal seperti yang terdapat pada gambar 4.1, 4.2, 4.3 dan 4.4

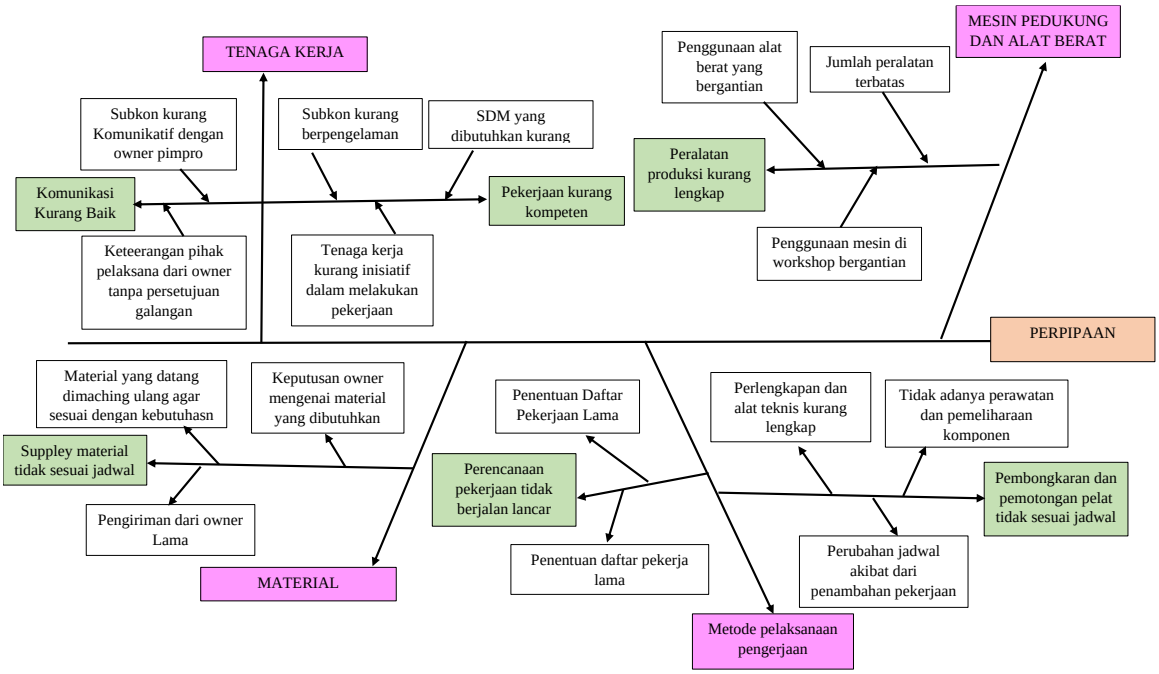
.



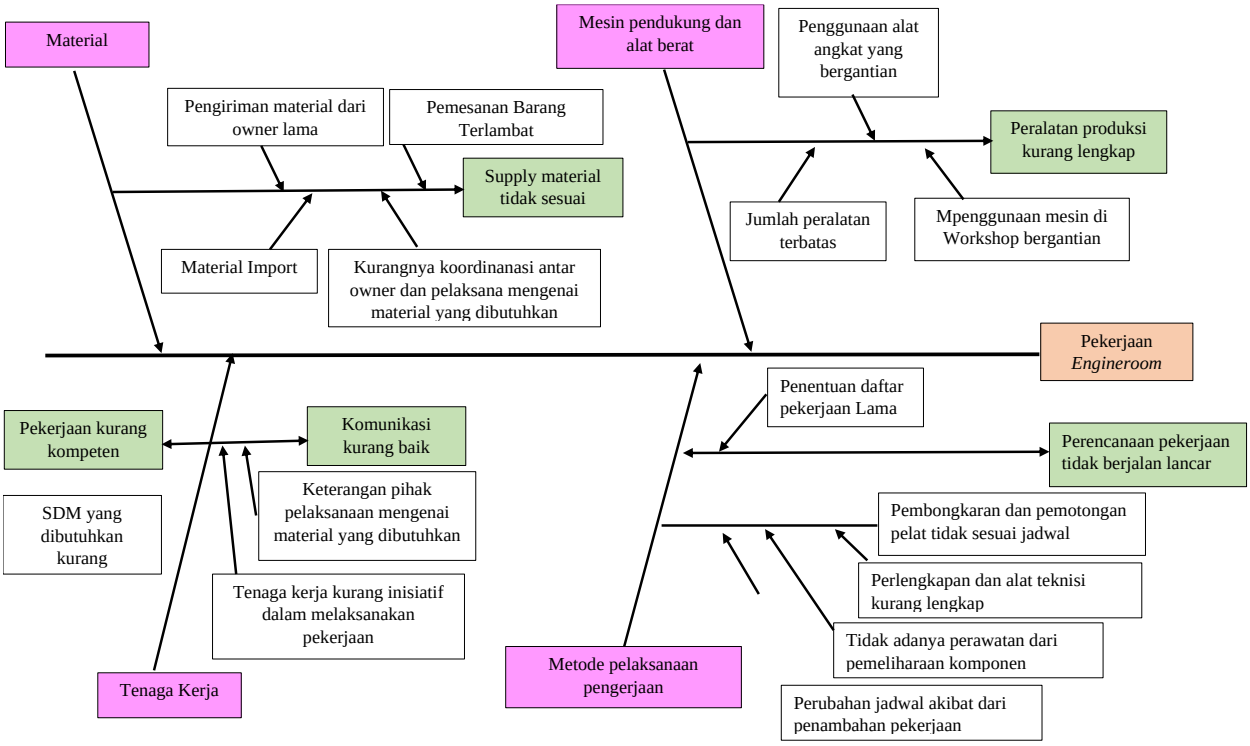
Gambar 1. Fishbone Diagram Penyebab Keterlambatan Pada Pekerjaan Replating



Gambar 2. Fishbone Diagram Penyebab Keterlamabatan Pada Pekerjaan Pengecetan



Gambar 3. Fishbone Diagram Penyebab Keterlambatan Pada Pekerjaan Perpipaan



Gambar 4. Fishbone Diagram Penyebab Keterlambatan Pada Pekerjaan Engine Room

Perhitungan Rata-Rata Probabilitas Occurrences (P(O), Probabilitas Detection (P(D), Dan Severty (S)
Perhitungan Rata-Rata Probabilitas Setiap Penyebab Keterlambatan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan rata-rata skor dari 5 responden terhadap masing-masing penyebab kegagalan dengan rumus:

$$Rata - rata = \frac{\Sigma\, P(O)/\, P(D)/\, S\ responden}{\Sigma\ responden}$$

Berikut hasil untuk skor rata-rata pada setiap penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal l KM.Cargo

Tabel 1. Perhitungan rata-rata P(O), P(D), dan S pada penyebab keterlambatan pekerjaan Replating

No	Bentuk Kegagalan	Penyebab Keterlambatan	Rata-Rata		
			S	P(O)	P(D)
1	Peralatan kerja kurang lengkap	Penggunaan Mesin Potong yang Bergantian	3.8000	0.0150	0.5050
		Jumlah Mesin Potong Terbatas	2.3750	0.0816	0.5238
2	Pembongkaran dan Pemotongan Pelat Tidak Sesuai Jadwal	Perlengkapan Alat Kerja Tidak Lengkap	3.1250	0.0075	0.5438
		Lokasi atau Posisi Replating yang Sulit	3.6250	0.0029	0.4338
		Perubahan Jadwal Akibat dari Penambahan Pekerjaan	3.6250	0.0404	0.4900
3	Terjadi Penambahan Pekerjaan	Ada Pekerjaan yang Terlewatkan Saat Proses Uji	3.2500	0.0011	0.4925
		Ada Pekerjaan yang Belum Terdaftar Sebelumnya	3.5000	0.0011	0.4575
4	Supply Material tidak Sesuai Jadwal	Pengiriman Material dari Owner Lama	3.2500	0.0013	0.4875
		Kurangnya Koordinasi Antara owner dan Pelaksana Mengenai Material yang Dibutuhkan	2.7500	0.0013	0.5175
5	Komunikasi Kurang Baik	Keterangan yang Didapat dari Owner Kurang Dimengerti Dengan Baik	3.0000	0.0013	0.5700
6	Tenaga Kerja Kurang Kompeten	Keterangan dari Owner Tidak Tersampaikan Dengan Baik	3.5000	0.0013	0.5438
		Tenaga Kerja atau Pelaksana Kurang Inisiatif Dalam Melaksanakan Pekerjaan	2.7500	0.0025	0.4563

Tabel 2. Perhitungan rata-rata P(O), P(D), dan S pada penyebab keterlambatan pekerjaan pengecetan

No	Bentuk Kegagalan	Penyebab Keterlambatan	Rata-Rata		
			S	P(O)	P(D)
1	Peralatan Kerja Kurang Lengkap	Jumlah Peralatan yang KurangLengkap atau Terbatas	3.5000	0.0138	0.4738
2	Persiapan Pengecetan Badan Kapal Kurang Baik	Masih Adanya Kegiatan Pekerjaan Lain di Sekitarnya	3.7500	0.0379	0.4363
		Masih Adanya Kegiatan Pengelasan di Sekitarnya	3.5000	0.0438	0.4225
		Asap Las Mempengaruhi	3.1250	0.0013	0.4588

		Mempengaruhi Kualitas Hasil Pengecatan			
3	Suplly Material Tidak Sesuai Jadwal	Kurangnya Koordinasi Antaran Owner dan Pelaksana Mengenai Material yang Dibutuhkan	3.0000	0.0066	0.5188
		Salah Dalam Menghitung Luasan Area	3.0000	0.0066	0.4938
4	Tenaga Kerja Kurang Kompeten	Tenaga Kerja atau Pelaksana Kurang Inisiatif Dalam Melaksanakan Pekerjaan	2.6250	0.0004	0.4613

Tabel 3. Perhitungan rata-rata P(O). P(D), dan S pada penyebab keterlambatan pekerjaan perpipaan

No	Bentuk Kegagalan	Penyebab Keterlambatan	Rata-Rata		
			S	P(O)	P(D)
1	Peralatan Prosuksi Kurang Lengkap	Penggunaan Alat Angkat yang Bergantian	3.1250	0.0079	0.4738
		Jumlah Peralatan Terbatas	3.1250	0.0075	0.4488
		Penggunaan Mesin di Workshop Bergantian	3.3750	0.0816	0.4350
2	Pembongkaran dan Pemotongan Pelat Tidak Sesuai Jadwal	Perlengkapan dan Alat Teknisi Kurang Lengkap	3.0000	0.0400	0.4738
		Tidak Adanya Perawatan dan Pemeliharaan Komponen	2.8750	0.0075	0.5288
		Perubahan Jadwal Akibat dari Penambahan Pekerjaan	3.5000	0.0125	0.5075
3	Perencanaan Pekerjaan Tidak Berjalan Lancar	Penentuan Daftar Pekerjaan Lama	3.2500	0.0088	0.4988
		Urutan Pekerjaan Sulit Dipahami	3.1250	0.0020	0.5188
4	Supply Material tidak Sesuai Jadwal	Pengiriman Material dari Owner Lama	2.8750	0.0388	0.4425
		Keputusan Owner Mengenai Material yang Dibutuhkan Lama	3.0000	0.0025	0.4425
		Material yang Datang Dimachining Ulang Agar Sesuai Dengan Kebutuhan	2.8750	0.0138	0.4413
		Kurangnya Koordinasi Antara Owner dan Pelaksana Mengenai Material yang Dibutuhkan	2.7500	0.0066	0.4100
5	Komunikasi Kurang Baik	Subkon Kurang Komunikatif dengan Owner dan Pimpro	2.8750	0.0375	0.3863
		Keterangan Pihak Pelaksana dari Owner Tanpa Persetujuan Galangan	2.8750	0.0375	0.3263
6	Pekerja Kurang Kompeten	Subkon Kurang Berpengalaman	3.2500	0.0000	0.4313

		Tenaga Kerja Kurang Inisiatif Dalam Melakukan Pekerjaan	3.1250	0.0016	0.4838
		SDM yang Dibutuhkan Kurang	3.2500	0.0016	0.4875

Tabel 4. Perhitungan rata-rata P(O), P(D), dan S pada penyebab keterlambatan pekerjaan engine room

No	Bentuk Kegagalan	Penyebab Keterlambatan	Rata-Rata		
			S	P(O)	P(D)
1	Peralatan Prosuksi Kurang Lengkap	Penggunaan Alat Angkat yang Bergantian	3.0000	0.0079	0.4738
		Jumlah Peralatan Terbatas	3.5000	0.0441	0.4225
		Penggunaan Mesin di Workshop Bergantian	2.7500	0.0379	0.3488
2	Pembongkaran dan Pemotongan Pelat Tidak Sesuai Jadwal	Perlengkapan dan Alat Teknisi Kurang Lengkap	3.6250	0.0066	0.5200
		Tidak Adanya Perawatan dan Pemeliharaan Komponen	3.7500	0.0041	0.5475
		Perubahan Jadwal Akibat dari Penambahan Pekerjaan	3.3750	0.0141	0.5138
3	Perencanaan Pekerjaan Tidak Berjalan Lancar	Penentuan Daftar Pekerjaan Lama	2.7500	0.0391	0.4563
4	Supply Material tidak Sesuai Jadwal	Pengiriman Material dari Owner Lama	3.0000	0.0079	0.3700
		Pemesanan Barang Terlambat	3.2500	0.0016	0.4763
		Material Impor	3.1250	0.0038	0.3750
		Kurangnya Koordinasi Antara Owner dan Pelaksana Mengenai Material yang Dibutuhkan	3.0000	0.0388	0.2888
5	Komunikasi Kurang Baik	Keterangan Pihak Pelaksana dari Owner Tanpa Persetujuan Galangan	2.7500	0.0388	0.2888
6	Pekerja Kurang Kompeten	Tenaga Kerja Kurang Inisiatif Dalam Melakukan Pekerjaan	3.3750	0.0016	0.3975
		SDM yang Dibutuhkan Kurang	3.1250	0.0066	0.3800

Dari tabel tersebut diperoleh rata-rata probabilitas dari masing-masing penyebab keterlambatan. Rata-rata P(O), P(D), dan S didapatkan dari hasil kuisioner kepada responden yang terlibat dalam proyek reparasi yang terjadi pada kapal KM. Cargo

Perhitungan RPN (Risk Priority Number)

Perhitungan RPN dilakukan untuk menentukan peringkat tertinggi dari mode kegagalan atau bentuk kegagalan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui mode kegagalan dominan yang menjadi penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal agar proyek selanjutnya dapat diantisipasi dengan melakukan Tindakan penanganan terhadap mode kegagalan dominan. Hasil dari perhitungan RPN didapatkan dengan cara mengalihkan skor P(O). P(D), dan S. Berikut hasil perhitungan RPN yang telah dilakukan pada Kapal KM Cargo

ISSN 2775-5630

Tabel 5. Hasil RPN Pada Pekerjaan Replating

No	Bentuk Kegagalan	S	P(O)	P(D)	RPN
1	Peralatan kerja kurang lengkap	3.0875	0.0483	0.5144	0.0767
2	Pembongkaran dan Pemotongan Pelat Tidak Sesuai Jadwal	3.4583	0.0169	0.4892	0.0286
3	Terjadi Penambahan Pekerjaan	3.3750	0.0011	0.4750	0.0018
4	Supply Material tidak Sesuai Jadwal	3.0000	0.0013	0.5025	0.0019
5	Komunikasi Kurang Baik	3.0000	0.0013	0.5700	0.0021
6	Tenaga Kerja Kurang Kompeten	3.1250	0.0019	0.5000	0.0029

Tabel 6. Hasil RPN Pada Pekerjaan Pengecetan

No	Bentuk Kegagalan	S	P(O)	P(D)	RPN
1	Peralatan Kerja Kurang Lengkap	3.5000	0.0138	0.4738	0.0228
2	Persiapan Pengecetan Badan Kapal Kurang Baik	3.4583	0.0276	0.4392	0.0420
3	Suplly Material Tidak Sesuai Jadwal	3.0000	0.0066	0.5063	0.0101
4	Tenaga Kerja Kurang Kompeten	2.6250	0.0004	0.4613	0.0005

Tabel 7 Hasil RPN Pada Pekerjaan Perpipaan

No	Bentuk Kegagalan	S	P(O)	P(D)	RPN
1	Peralatan Produksi KurangLengkap	3.2083	0.0323	0.4525	0.0470
2	Pembongkaran dan Pemotongan Pelat Tidak Sesuai Jadwal	3.1250	0.0200	0.5033	0.0315
3	Perencanaan Pekerjaan Tidak Berjalan Lancar	3.1875	0.0054	0.5088	0.0087
4	Supply Material tidak Sesuai Jadwal	2.8750	0.0154	0.4341	0.0192
5	Komunikasi Kurang Baik	2.8750	0.0375	0.3563	0.0384
6	Pekerja Kurang Kompeten	3.2083	0.0011	0.4675	0.0017

Tabel 8. Hasil RPN Pada Pekerjaan Engine Room

No	Bentuk Kegagalan	S	P(O)	P(D)	RPN
1	Peralatan Prosuksi Kurang Lengkap	3.0833	0.0300	0.4150	0.0383
2	Pembongkaran dan Pemotongan Pelat Tidak Sesuai Jadwal	3.5833	0.0083	0.5271	0.0157

3	Perencanaan Pekerjaan Tidak Berjalan Lancar	2.7500	0.0391	0.4563	0.0491
4	Supply Material tidak Sesuai Jadwal	3.0938	0.0130	0.3775	0.0152
5	Komunikasi Kurang Baik	2.7500	0.0388	0.2888	0.0308
6	Pekerja Kurang Kompeten	3.2500	0.0041	0.3888	0.0052

Dari tabel tersebut diperoleh rata-rata probabilitas dari masing-masing penyebab keterlambatan. Rata-rata P(O), P(D), dan S didapatkan dari hasil kuisioner kepada responden yang terlibat dalam proyek reparasi yang terjadi pada kapal KM. Cargo setelah itu hasil dari rata-rata P(O), P(D), dan S di jumlahkan dan akan menghasilkan RPNnya

Penentuan Tindakan Mitigasi Untuk Mencegah Terjadinya Keterlambatan Proyek

Dari hasil perhitungan RPN yang telah dilakukan, terdapat mode kegagalan dominan dari masing-masing pengerjaan komponen. Mode kegagalan dominan tersebut yang kemudian diberikan tindakan penanganan untuk mencegah keterlambatan pada proyek serupa yang mungkin dilakukan dikemudian hari.
Pada kategori replating pada bentuk kegagalan "peralatan kerja kurang lengkap'' dengan hasil RPN 0,0767. Berdasarkan bentuk kegagalan tersebut, maka upaya yang dapat dilakukan untuk mencegahnya keterlambatan pekerjaan pada proyek reparasi kapal adalah dengan cara persiapan jumlah alat kerja sebelum dilakukan pekerjaan atau mengadakan rapat sebelum dilakukan pekerjaan untuk menambahkan alat kerja tambahan, serta melakukan pengawasan rutin untuk mencegah keterlambatan pengerjaan proyek reparasi kapal.
Pada kategori Pengecetan pada bentuk kegagalan "Persiapan Pengecetan Badan Kapal Kurang Baik"dengan hasil RPN 0,0420. Berdasarkan bentuk kegagalan tersebut, maka Upaya yang dilakukan untuk mencegah keterlambatan pekerjaan pada proyek reparasi kapal dengan cara blasting badan kapal dilakukan dengan baik oleh pihak galangan dan meker dari pabrik pembuat cat, perlunya Menyusun SOP proses blasting dan pengecetan badan kapal, dan keterlibatan QA dan QC dalam pengawasan pencipta proses pengecetan badan kapal secara intensif.
Untuk kategori perpipaan pada bentuk kegagalan "peralatan produksi kurang lengkap" dengan hasil RPN 0.0470. Berdasarkan bentuk atau mode kegagalan tersebut, maka tindakan atau upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah keterlambatan pekerjaan pada proyek reparasi kapal dengan cara menentukan jumlah awal peralatan untuk disesuaikan dengan kebutuhannya.
Untuk kategori Engine Room pada bentuk kegagalan "perencanaan pekerjaan tidak berjalan lancar" dengan hasil RPN 0.0491. Berdasarkan bentuk kegagalan tersebut, maka upaya yang dilakukan untuk mencegahnya keterlambatan pekerjaan pada proyek reparasi kapal dengan merencanakan dan membuat reschedule jadwal pekerjaan supaya tidak terjadi overlap dan memperbaiki pekerjaan sesuai standar awal.
Perencanaan bentuk mitigasi ini bertujuan untuk mengatur, mengeliminasi ataupun mengurangi risiko hingga batas yang ditentukan. Adanya pertimbangan dalam pemilihan alternatif tindakan mitigasi ini sangat diperlukan untuk menentukan langkah terbaik. Apabila bentuk mitigasi telah diimplementasikan, kemudian akan dilakukan monitoring secara berkelanjutan. Tindakan mitigasi risiko merupakan tindakan dari penanggulangan terhadap risiko dominan yang terjadi selama pelaksanaan proyek konstruksi. Tindakan penanggulangan sebatas tindakan meminimalisir dampak dari risiko yang mungkin akan terjadi. Mitigasi risiko pada penelitian ini diperoleh dari kuesioner dan wawancara kepada pihak pekerja

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan yang dikemukakan pada bab-bab sebelumnya penulis menarik beberapa kesimpulan tentang penilaian risiko operasional penyebab keterlambatan reparasi kapal, diantarannya:

1. Dari hasil penelitian ini didapatkan Analisa dari bentuk kegagalan dan penyebab keterlambatan dengan data, yaitu: Replating dengan 6 kegagalan dan 12 penyebab keterlambatan, Pengecatan dengan 4 bentuk kegagalan dan 7 penyebab keterlambatan, Perpipaan dengan 6 bentuk kegagalan dan 17 penyebab keterlambatan, Engine room dengan 6 bentuk kegagalan dan 14 penyebab keterlambatan.
2. Hasil penelitian ini diambil tiga nilai dominan terbesar, yaitu : bentuk kegagalan "peralatan kerja kurang lengkap'' dengan hasil RPN 0,0767, bentuk kegagalan " cat tidak dapat menempel dengan baik" dengan hasil RPN 0.0420, bentuk kagagalan "peralatan produksi kurang lengkap'' dengan hasil RPN 0,0470, bentuk kegagalan " perencanaan pekerjaan tidak berjalan lancar'' dengan hasil RPN 0,0491,.
3. Tindakan mitigasi yang diambil dari bentuk kegagalan "peralatan kurang lengkap" dengan hasil RPN 0,0767 berdasarkan bentuk kegagalan tersebut Tindakan control yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penambahan peralatan yang memadai. Bentuk kegagalan "peralatan produksi kurang lengkap'' dengan hasil RPN 0,0470 berdasarkan bentuk kegagalan tersebut maka upaya yang dapat dilakukan untuk mencegahnya keterlambatan pekerjaan pada proyek reparasi kapal adalah dengan cara persiapan jumlah alat kerja sebelum dilakukan pekerjaan dan mengadakan rapat sebelum dilakukan pekerjaan untuk menambahkan alat kerja tambahan. Bentuk kegagalan "perencanaan pekerjaan tidk berjalan lancar" dengan hasil RPN 0,0491 berdasrkan bentuk kegagalan tesebut, Tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan membuat reschedule pekerjaan supaya tidak terjadi overlap.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Frederika, A., 2010, Analisa Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambahkan Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Bandung), Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Denpasar. Universitas Udayana

[2] Alvian, R., I ., dan Amirrudin , W., 2018, Evaluasi Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Kapal Baru Berdasarkan Manajemen Risiko Studi Kasus Kapal Perintis 2000 GT, Jurnal. Universitas Diponegoro.

[3] Basuki, M., dan Chairunnisak, B., 2012, Anallisa Risiko Proses Pembangunan Kapal Baru 3500 LTDW White Product Oil Tanker–Pertamina di PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard, Jurnal Neptunus Kelautan, Vol.18, No. 2.

[4] Sulistyana, Y., dan Basuki, M., 2017, Penilaian Risiko Operasional Pekerjaan Bangunan Kapal Baru Di PT. Adiluhung Saranasegara Indonesia Menggunakan Metode Matrik Risiko, Prosiding SEMINAKEL UHT.

[5] Prastyaningrum, K., D., 2018. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proses Loadout dengan Metode Skidding, Tugas Akhir, Fakultas Teknologi Kelautan, Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

[6] 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.

[7] Basuki, M., Manfaat, D., Nugroho, S., and Dinariyana, AAB., (2014), Probabilistic risk assessment of the shipyard industry using the Bayesian method, International Journal of technology, Vol. 5, No. 1, pp. 88-97.

[8] Septi, D., dan Risnawati, (2018), Analisis Risiko Operational Berdasarkan Pendekatan Enretprise Risk Management pada PT. Swakarya Indah Busana Tanjung Pinang, Jurnal Dimensi, Vol 7, No 2.

[9] McDemortt, and Robin E., 2009, The Basic Of FMEA 2nd Edition. New York : Taylor & Francis Group.

[10] Vanany, I., dan Kurniawan I., 2018, Analisis Risiko Kerusakan Peralatan Dengan Metode Probabilistik FMEA pada Industri Minyak Dan Gas, Jurnal Teknik Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

[11] Barends, D., M., 2012, Risk Analysis Of Analytical Validations By Probabilistic Modification of FMEA, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 64– 65 (2012) 82– 86.
[12] Yantono, D., dan Basuki, M., 2021, Penilaian Resiko K3 Pada Terminal Nilam-Mirah Surabaya Menggunakan Matrik Risiko Dan FMEA, Prosiding Seminar Tekologi Kebumian dan Kelautan, (SEMITAN III).