Analisa Risiko Pengembalian Material *Support* pada Proyek EPCI BANUWATI-K Gas *Compressor Platform*

Mohamad Lukman Nur Khakim⁽¹⁾, Silvianita⁽²⁾, Daniel M. Rosyid⁽³⁾

⁽¹⁾Mahasiswa Teknik Kelautan, ^{(2),(3)}Staf Pengajar Teknik Kelautan ITS

Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: silvianita@oe.its.ac.id

Abstrak-Pada pengerjaan satu proyek fixed paltform sering kali tidak hanya dikerjakan oleh satu kontraktor saja, melainkan kerjasama dua atau beberapa kontraktor. Namun pada kenyatannya, kerjasama di lapangan dalam pembangunan fixed platform tidak selamanya berjalan sesuai dengan perencanaan, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Dibutuhkan sinergi yang baik antara pihak kontraktor tersebut untuk menghindari adanya miss komunikasi yang bisa berakibat munculnya masalah bahkan kerugian pada proyek tersebut. Salah satu contoh permasalahannya yaitu tentang material support (sea fastening, skid shoe dan shiping support) yang digunakan pada proses pengiriman jacket structure ke tempat operasi sering tidak kembali kepada perusahaan kontraktor yang mempunyai hak milik atas material tersebut. Perlu adanya metode yang sistematis untuk mengatasi masalah material support tersebut. Pada tugas akhir ini menganalisa faktor penyebab dan dampak tidak kembalinya material support pada proyek EPCI BANUWATI-K GAS Compressor Platform di PT. ABC dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis (ETA). Dari kedua analisa tersebut dihasilkan diagram bow-tie yang berguna untuk mengetahui upaya pencegahan akar permasalahan dan pengurangan akibat permasalahan tersebut. Dari hasil analisa menggunakan FTA didapatkan hasil total peluang kejadian top event tidak kembalinya material support sebesar 0,7783. Dari diagram ETA diketahui dampak dari tidak kembalinya material support adalah perusahaan mengalami kerugian antara Rp.350.000.000,- hingga Rp.10.000.000.000,-. Selain kerugian finansial, perusahaan juga menanggung dampak lain yaitu menurunnya reputasi perusahaan dan timbulnya publisitas jelek di media lokal sampai dengan media internasional. Hasil dari kedua analisa tersebut dikombinasikan ke dalam Bow-Tie Analysis dalam bentuk barrier untuk tindakan pencegahan ancaman dari hasil metode fault tree analysis (FTA) dan barrier untuk tindakan pemulihan atau pengurangan konsekuensi dari hasil event tree analysis (ETA).

Kata Kunci— Analisa Risiko, Material Support, Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis, Bow-Tie Analysis.

I. PENDAHULUAN

Pada satu proyek *fixed paltform* sering sekali dikerjakan tidak hanya satu kontraktor, melainkan kerjasama dua atau beberapa kontraktor. Dibutuhkan sinergi yang baik antara pihak kontraktor tersebut untuk menghindari adanya *miss* komunikasi yang bisa berakibat munculnya masalah bahkan kerugian pada proyek tersebut.

EPCI BANUWATI-K GAS Compressor Platform merupakan salah satu proyek PT. ABC Indonesia di sektor migas. Platform ini merupakan pesanan dari perusahaan KLM. Proyek ini telah selesai dikerjakan, namun terdapat beberapa masalah. Salah satu diantaranya yaitu terkait material pendukung yang digunakan dalam pengiriman jacket dan topside. Material tersebut belum dikembalikan oleh PT. XYZ selaku pihak yang menangani proses pengiriman dan instalasi, sedangkan proses tersebut sudah selesai dilaksanakan. Material-material tersebut merupakan milik PT. ABC. Total nilai material-material tersebut diperkirakan USD. 700.000. Selain nilai material, terdapat kerugian nilai fungsi dari material tersebut, dikarenakan material tersebut sebenarnya dapat digunakan untuk proyek-proyek berikutnya. keuntungan yang diperoleh kontraktor dari proyek tersebut berkurang.

Perlu adanya identifikasi untuk mengetahui penyebab mengapa hal tersebut dapat terjadi dan dampak jika material tersebut tidak kembali kepada PT. ABC. Kemudian menentukan langkah-langkah untuk mencegah hal tersebut terjadi lagi pada proyek-proyek selanjutnya. Metode yang akan digunakan adalah *Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis* (ETA).

II. URAIAN PENELITIAN

- A. Merumuskan Masalah
- B. Studi Literatur dan ObservAsi Lapangan

Adapun tahapan yang dilakukan antara lain:

- a. Studi mengenai manajemen risiko.
- b. Studi mengenai fixed platform.
- c. Studi mengenai material support
- d. Studi mengenai Fault Tree Analysis dan Event Tree Analysis.

C. Mengumpulkan Data

Data yang diperlukan antara lain:

- a. Data mengenai fixed platform.
- b. Data yang meliputi material *support* yang digunakan dalam proses pengiriman *topside* dan *jacket*.
- c. Data kendala-kendala yang ada pada proses pengembalian material *support*.

- D. Mengidentifikasi Objek Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis (ETA)
- E. Menentukan Top Event dan Initiating Event
- F. Menentukan Basic Event dan Pivotal Event
- G. Menyusun Fault Tree dan Event Tree
- H. Menginput Nilai Probabilitas Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis (ETA)
- I. Evaluasi Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis (ETA)
- J. Melakukan Pencegahan dan Mitigasi
- K. Membuat Analisa Bow-Tie

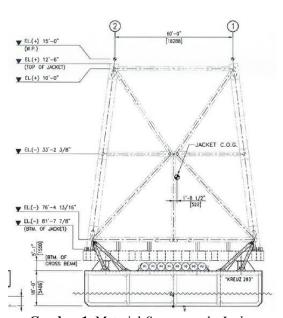
Menyusun *Bow-Tie Diagram* dari hasil *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Event Tree Analysis* (ETA)

- L. Analisa Data dan Pembahasan
- M. Kesimpulan dan Saran

III. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Hazard

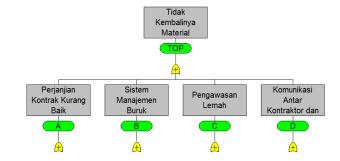
Diketahui bahwa seluruh material *support* yang digunakan pada tabel tersebut tidak kembali. Dari data memorandum yang ada, menunjukkan bahwa permasalahan ini mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian finansial yang cukup besar. Selain itu, reputasi perusahaan juga akan menurun di mata rekan kerja dan timbul publisitas jelek di media. Hal tersebut jelas akan sangat merugikan bagi perusahaan.



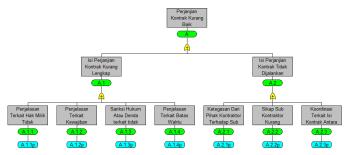
Gambar 1. Material Support pada Jacket

B. Pengolahan Data Faktor Penyebab Tidak Kembalinya Material Support dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA)

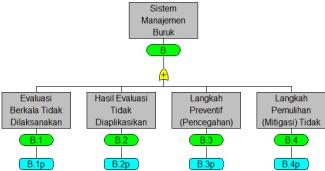
Di bawah ini dijelaskan mengenai penyebab tidak kembalinya *material support* pada proyek EPCI BANUWATI-K GAS Compressor *Platform*



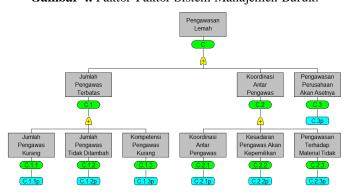
Gambar 2. Faktor Utama Penyebab Material *Support* Tidak Kembali



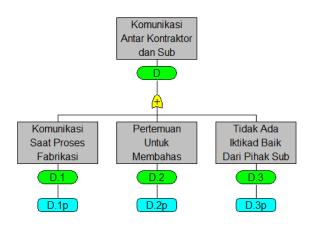
Gambar 3. Faktor-Faktor Isi Perjanjian Kontrak Kurang Baik



Gambar 4. Faktor-Faktor Sistem Manajemen Buruk.



Gambar 5. Faktor-Faktor Pengawasan Lemah



Gambar 5. Faktor-Faktor Komunikasi Antar Kontraktor Kurang Berjalan Baik

Tabel 1. Probabilitas Basic Even

	Tabel 1. Probabilitas <i>Basic Evet</i>						
No.	Kode Kejadian	Nama Kejadian	Probabilitas				
1.	A.1.1	Penjelasan terkait hak milik material support tidak dicantumkan	0,0428				
2.	A.1.2	Penjelasan terkait kewajiban pengembalian material support yang bukan hak milik sub kontraktor tidak dicantumkan	0,0376				
3.	A.1.3	Sanksi hukum ataupun denda bagi pihak sub kontraktor yang membawa material <i>support</i> yang bukan hak milik tidak dicantumkan	0,0287				
4.	A.1.4	Penjelasan mengenai batas waktu pengembalian material support yang bukan hak milik sub kontraktor tidak dicantumkan	0,0470				
5.	A.2.1	Ketegasan dari pihak kontraktor terhadap sub kontraktor kurang	0,0256				
6.	A.2.2	Sikap sub kontraktor kurang profesional	0,0313				
7.	A.2.3	Koordinasi antarakontraktor dan sub kontraktor kurang	0,0186				
8.	B.1	Evaluasi secara berkala terkait material support tidak dilaksanakan	0,0250				
9.	B.2	Hasil evaluasi di lapangan tidak diaplikasikan	0,0477				
10.	B.3	Langkah preventif (pencegahan) untuk mencegah tidak kembalinya material support tidak dilakukan	0,0393				
11.	B.4	Langkah mitigasi (pemulihan) setelah material support tidak kembali tidak dilakukan	0,0410				
12.	C.1.1	Jumlah pengawas kurang	0,0277				
13.	C.1.2	Jumlah pengawas tidak ditambah	0,0252				
14.	C.1.3	Kompetensi pengawas kurang	0,0417				
15.	C.2.1	Koordinasi antar pengawas tidak berjalan	0,0450				
16.	C.2.2	Kesadaran pengawas akan kepemilikan material support kurang	0,0257				
17.	C.2.3	Pengawasan terhadap material support tidak dilaksanakan	0,0261				
18.	C.3	Pengawasan perusahaan akan asetnya kurang	0,0343				
19.	D.1	Komunikasi terkait material support saat pembangunan berlangsung tidak dilaksanakan	0,0314				
20.	D.2	Pertemuan membahas pengembalian material support setelah proyek selesai tidak dilaksanakan	0,0734				
21.	D.3	Iktikad baik dari pihak sub kontraktor terkait pengembalian material support yang bukan hak milik tidak ada	0,0631				

➤ Minimal Cut Set

Minimal cut set adalah kombinasi terkecil dari kombinasi kegagalan pada kejadian dasar (basic event) atau kombinasi peristiwa paling kecil yang membawa kejadian yang tidak diinginkan. Penentuan dan perhitungan cut set memerlukan data probabilitas dari masing-masing basic event.

Tabel 2. *Minimal Cut Set* pada Proses Perjnajian Kontrak Kurang Baik

No.	Nama Kejadian	Probabilitas
1.	Penjelasan mengenai batas waktu pengembalian material support yang bukan hak milik sub kontraktor tidak dicantumkan	0,0470
2.	Penjelasan terkait hak milik material support tidak dicantumkan	0,0428
3.	Penjelasan terkait kewajiban pengembalian material <i>support</i> yang bukan hak milik sub kontraktor tidak dicantumkan	0,0376
4.	Sikap sub kontraktor kurang profesional	0,0313
5.	Sanksi hukum ataupun denda bagi pihak sub kontraktor yang membawa material <i>support</i> yang bukan hak milik tidak dicantumkan	0,0287
6.	Ketegasan dari pihak kontraktor terhadap sub kontraktor kurang	0,0256
7.	Koordinasi antara kontraktor dan sub kontraktor kurang	0,0186
	Total	0,2317

Tabel 3. *Minimal Cut Set* pada Sistem Manajemen yang Buruk

No.	Nama Kejadian	Probabilitas
1.	Hasil evaluasi di lapangan tidak diaplikasikan	0,0477
2.	Langkah mitigasi (pemulihan) setelah material support tidak kembali tidak dilakukan	0,0410
3.	Langkah preventif (pencegahan) untuk mencegah tidak kembalinya material <i>support</i> tidak dilakukan	0,0393
4.	Evaluasi secara berkala terkait material <i>support</i> tidak dilaksanakan	0,0250
	Total	0,1530

Tabel 4. Minimal cut set pengawasan yang lemah

No.	Nama Kejadian	Probabilitas			
1.	Koordinasi antar pengawas tidak berjalan	0,0450			
2.	Kompetensi pengawas kurang	0,0417			
3.	Pengawasan perusahaan akan asetnya kurang	0,0343			
4.	Jumlah pengawas kurang	0,0277			
5.	Pengawasan terhadap material <i>support</i> tidak dilaksanakan	0,0261			
6.	Kesadaran pengawas akan kepemilikan material support kurang	0,0257			
7.	Jumlah pengawas tidak ditambah	0,0252			
	Total				

Tabel 5. *Minimal cut set* komunikasi antar kontraktor dan Sub kontraktor kurang baik

No.	Nama Kejadian	Probabilitas
1.	Pertemuan membahas pengembalian material support setelah proyek selesai tidak dilaksanakan	0,0734
2.	Iktikad baik dari pihak sub kontraktor terkait pengembalian material <i>support</i> yang bukan hak milik tidak ada	0,0631
3.	Komunikasi terkait material <i>support</i> saat pembangunan berlangsung tidak dilaksanakan	0,0314
	Total	0,1679

Dari tabel 2 hingga 5 di atas dapat diketahui masing-masing minimal cut set dari fault tree analysis (FTA). Jadi jumlah total probabilitas cut set untuk top event adalah:

$$\begin{split} T &= C_1 + C_2 + \ldots + C_n \\ T &= C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \\ T &= 0,2317 + 0,1530 + 0,2257 + 0,1679 \\ T &= 0,7783 \end{split} \tag{4.1}$$

Tabel 6. Probabilitas Top Event

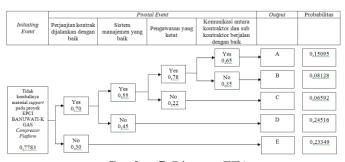
No.	Nama Kejadian	Probabilitas
1.	Perjanjian Kontrak Kurang Baik	0,2317
2.	Sistem Manajemen Buruk	0,1530
3.	Pengawasan Lemah	0,2257
4.	Komunikasi antar Kontraktor dan Sub Kontraktor Kurang Baik	0,1679
	Total	0,7783



Gambar 6. Grafik Perbandingan Probabilitas *Intermediate Event*

C. Pengolahan Data Faktor Akibat Tidak Kembalinya Material Support Pada Proyek EPCI BANUWATI-K GAS Compressor Platform Dengan Metode Event Tree Analysis (ETA)

Metode Event Tree Analysis (ETA) merupakan salah satu teknik analisa yang digunakan untuk mengevaluasi proses dan kejadian yang mengarah pada kemungkinan kegagalan. Metode ini digunakan dalam menganalisa konsekuensi yang timbul dari kegagalan atau kejadian yang tidak diinginkan. Konsekuensi dari kejadian diikuti melalui serangkaian kemungkinan. Di bawah ini dijabarkan mengenai akibat dari tidak kembalinya material support yang terbagi menjadi 4 pivotal event yaitu perjanjian kontrak dijalankan dengan baik, sistem manajemen yang baik, pengawasan yang ketat, dan komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor berjalan dengan baik. Dari pivotral event tersebut akan didapatkan 5 output.



Gambar 7. Diagram ETA

Tabel 7. Ringkasan Konsekuensi dari *Output*

Output	Reputasi	Kepatuhan		nansial (Rp)	Probabilitas
Output	Keputasi	Kepatuhan	Terkecil	Terbesar	11000000000
A	Kehilangan reputasi atau timbulnya publisitas jelek di media lokal dalam satu kabupaten/kota	Terjadinya kesalahan prosedur menimbulkan akibat berarti dan menimbulkan protes (bukan tuntutan hukum)	125.000.000	300.000.000	0,15095
В	Kehilangan reputasi atau timbulnya publisitas jelek di media lokal dalam satu kabupaten/kota	Terjadinya kesalahan prosedur menimbulkan akibat berarti dan menimbulkan protes (bukan tuntutan hukum)	350.000.000	500.000.000	0,08128
С	Kehilangan reputasi atau timbulnya publisitas jelek di media lokal dalam satu provinsi	Terjadinya kesalahan prosedur menimbulkan akibat berarti dan menimbulkan tuntutan hukum	600.000.000	2.500.000.000	0,06592
D	Kehilangan reputasi atau timbulnya publisitas jelek di media lokal dalam satu provinsi	Terjadinya kesalahan prosedur menimbulkan akibat berarti dan menimbulkan tuntutan hukum	2.500.000.000	5.000.000.000	0,24516
Kehilangan reputasi atau E timbulnya publisitas jelek di media nasional		Terjadinya kesalahan prosedur menimbulkan akibat yang cukup berarti dan menimbulkan tuntutan hukum	10.000.	000.000	0,23349

Tabel 8 adalah tabel yang menjelaskan penggolongan data kuantitatif dari *event tree analysis* (ETA) ke dalam *frequency index* (FI) dimana *rating* permasalahan terjadi menjelaskan tentang kurun waktu kejadian permasalahan material *support*.

Tabel 8. Frequency Index

FI		8. Frequency Index Kualitatif	Kuantitatif
FI	Rating	Kuantatii	Kuantitatii
5	Frequent	Kejadian terjadi di setiap	10 ⁻¹
,	Frequent	produksi platform.	10 -
		Kejadian terjadi tiap produksi	
4	Reasonably Probable	dalam rentang 5 kali produksi	10 ⁻²
		platform.	
		Kejadian terjadi tiap produksi	
3	Remote	dalam rentang 25 kali produksi	10-3
		platform.	
		Kejadian terjadi tiap produksi	
2	Extremely Remote	dalam rentang 75 kali produksi	10-4
		platform.	
		Kejadian terjadi tiap produksi	
1	Extremely Improbable	dalam rentang 100 kali	10-5
		produksi platform.	

Tabel 9 adalah tabel yang menjelaskan penggolongan data kualitatif dari *event tree analysis* (ETA) ke dalam *severity index* (SI) dimana rating permasalahan terjadi menjelaskan tentang penggolongan dampak akibat permasalahan tidak kembalinya material *support*.

Tabel 9. Severity Index

	- Kualitatif					
SI	Rating	Finansial	Reputasi	Kepatuhan		
		1 1111111111	Kehilangan reputasi	Terjadinya kesalahan		
		Kerugian finansial	atau timbulnya	prosedur menimbulkan		
1	Minor	sampai dengan Rp.	publisitas jelek di	akibat berarti dan		
		500 juta	media lokal dalam	menimbulkan protes		
			satu kabupaten/kota	(bukan tuntutan hukum)		
			Kehilangan reputasi	Terjadinya kesalahan		
		Kerugian finansial	atau timbulnya	prosedur menimbulkan		
2	Moderate	sebesar Rp. 500	publisitas jelek di	akibat berarti dan		
		juta – Rp. 5 M	media lokal dalam	menimbulkan tuntutan		
			satu provinsi	hukum		
				Terjadinya kesalahan		
		Kerugian finansial	Kehilangan reputasi	prosedur menimbulkan		
3	Serious	sebesar Rp. 5 M-	atau timbulnya	akibat yang cukup		
3	Serious	Rp. 50 M	publisitas jelek di	berarti dan		
		Kp. 50 M	media nasional	menimbulkan tuntutan		
				hukum		
				Terjadinya kesalahan		
				prosedur menimbulkan		
			Kehilangan reputasi	akibat yang sangat		
١.		Kerugian finansial	atau timbulnya	berarti dan		
4	Catastrophic	>Rp. 50 M	publisitas jelek di	menimbulkan tuntutan		
			media internasional	hokum dan mengancam		
				penutupan operasi		
				perusahaan		

Tabel 10. Hasil Wawancara Responden

No.	Output	Frequ	ency Index (FI)	Severity Index (SI)
NO.	Output	Kuantitatif	Kualitatif	Kualitatif
1	Output A	0,15095	Frequent	Minor
2	Output B	0,08128	Reasonably Probable	Minor
3	Output C	0,06592	Reasonably Probable	Moderate
4	Output D	0,24516	Frequent	Moderate
5	Output E	0,23349	Frequent	Serious

Dari tabel di atas hasil *event tree analysis* (ETA) dapat dikelompokkan ke dalam *risk matrix* dengan rumus *risk index* (RI) sebagai berikut:

$$RI = FI \times SI \tag{4.3}$$

Tabel 11. Hasil Risk Index

No.	Output	Frequency Index (FI)		Severity Index (SI)		Risk Index (RI)	
1.	Output A	5	Frequent	1	Minor	5	Moderate
2.	Output B	4	Reasonably Probable	1	Minor	4	Moderate
3.	Output C	4	Reasonably Probable	2	Moderate	8	Moderate
4.	Output D	5	Frequent	2	Moderate	10	Moderate
5.	Output E	5	Frequent	3	Serious	15	High

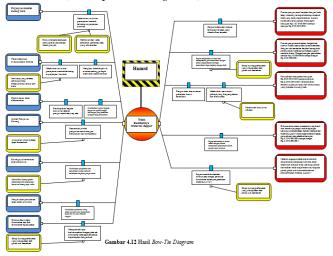
Tabel 12. Hasil Output pada *Risk Matrix*

		Severity Index (SI)				
FI	Rating	1	2	3	4	
		Minor	Moderate	Serious	Catastrophic	
5	Frequent	* 5	10	15	20	
4	Reasonably Probable	4	8	12	16	
3	Remote	3	6	9	12	
2	Extremely Remote	2	4	6	8	
1	Extremely Improbable	1	2	3	4	
		A B	C	E		

1-3 : Low 4-14 : Moderate 15-20 : High

D. Pengolahan Data Penghambat (Barrier) Terkait Tidak Kembalinya Material Support pada Proyek EPCI BANUWATI-K GAS Compressor Platform Dengan Metode Bow-Tie Analysis

Dalam *Bow-Tie ini bertujuan untuk* membuat *barrier* (penghambat) sebagai langkah pencegahan ancaman (*threat prevention*) dan pemulihan atau peringanan dampak konsekuensi (*consequence mitigation*).



Gambar 8. Bow Tie Diagram

Tabel 13. Daftar *Threat* pada diagram *Bow-Tie*

	Tabel 13. Daftar <i>Threat</i> pada diagram <i>Bow-Tie</i>					
No.	Threat	Barier	Escalation factor			
1	Perjanjian kontrak kurang baik	Melakukan revisi dan peninjauan kembali terhadap isi perjanjian kontrak	Harus dengan persetujuan semua pihak yang terkait dalam proyek Membutuhkan waktu tambahan sementara waktu yang ada terbatas			
2	Tidak dilakukan evaluasi secara berkala	Mengatur kembali jadwal evaluasi sehingga dapat dilakukan secara berkala Menambah jumlah frekuensi evaluasi	Tidak ada, sudah terlaksana Jam kerja yang terbatas sehingga harus melakukannya di luar jam kerja			
3	Hasil evaluasi tidak dilaksanakan	Pendisiplinan kepada karyawan dengan pengawasan kerja yang rutin Memberikan sangsi kepada karyawan apabila terjadi kehilangan yang berakibat kerugian bagi perusahaan	Tidak ada, sudah terlaksana Tidak ada, sudah terlaksana			
4	Jumlah Pengawas Kurang	Menambah jumlah pengawas sesuai dengan kebutuhan dan kompetensi	Anggaran untuk pekerja akan bertambah			
5	Kurangnya koordinasi antar pengawas	Melakukan pengarahan dan konsolidasi setiap sebelum melakukan kegiatan pengawasan	Konsolidasi kurang optimal dikarenakan jam kedatangan karyawan kurang tepat waktu			
6	Pengawasan perusahaan akan asetnya kurang	Melakukan pendataan ulang terkait seluruh asset perusahaan dalam hal ini yaitu material <i>support</i>	Tidak ada, sudah terlaksana			
7	Komunikasi Antara Kontraktor dan Sub Kontraktor Kurang Baik	Memperbaiki cara berkomunikasi dengan pihak sub kontraktor sehingga komunikasi dapat terjalin dengan baik	Sikap kurang professional yang ditunjukkan oleh pihak sub kontraktor			

Tabel 14. Daftar Consequence pada diagram Bow-Tie

No		Region	
No.	Consequence	Barier	Escalation factor
1	Proses pengawasan berjalan dengan baik, tetapi memang terdapat beberapa material kecil yang tidak dapat kembali, karena hal tersebut perusahaan mengalami kerugian Rp.125.000.000 _∞ sampai dengan Rp.300.000.000,. Dengan adanya kerugian sebesar itu mengakibatkan memurumnya reputasi perusahaan dan timbulnya publisitas jelek di media lokal di kota tempat perusahaan tersebut, serta timbul protes dari pihak yang bekerjasama	Segera melakukan evaluasi terhadap kerugian yang ditimbulkan tersebut	Tidak ada, sudah terlaksana
2	Proses pengawasan berjalan dengan baik, namun karena komunikasi antara kontraktor dengan sub kontraktor berjalan kurang baik, potensi tidak kembalinya material support semakin besar, Dengan kerugian perusahaan sebesar Rp.350.000.000, sampai dengan Rp.500.000.000,. Dengan adanya kerugian sebesar itu mengakibatkan menurunnya reputasi perusahaan dan timbulnya publisitas jelek di media lokal di kota tempat perusahaan tersebut, serta timbul protes dari pihak yang bekerjasama	Segera melakukan evaluasi dan memperbaiki pola komunikasi dengan pihak subkontaktor sehingga komunikasi dapat berjalan dengan baik	Sikap kurang professional yang ditunjukkan oleh pihak sub kontraktor
3	Perusahaan mengalami kerugian Rp.600.000.000, sampai dengan Rp.2.500.000.000, Dikarenakan lemahnya pengawasan dan komunikasi yang berjalan kurang baik Dengan kerugian sebesar itu	Pengawasan dan evaluasi pekerjaan harus terlaksana	Tidak ada, sudah terlaksana
	mengakibatkan semakin menurunnya reputasi perusahaan dan timbulnya publisitas jelek di media tingkat provinsi, serta timbul protes dari pihak yang bekerjasama disertai dengan tumutan hukum	Melakukan recruitment pekerja yang berpengalaman dan berkualitas	Perekrutan karyawan dibatasi
4	Dikarenakan sistem manajemen yang buruk dan lemahnya pengawasan di lapangan sehingga menyebabkan hampir setengah dari material support tidak dapat kembali kepada perusahaan menyebabkan kerugian Rp.2.500.000.000,- Dengan kerugian sebesar itu mengakibatkan semakin menurunnya reputasi perusahaan dan timbulnya publisitas jelek di media tingkat provinsi, serta timbul protes dari pihak yang bekerjasama disertai denean tuntutan hukum	Segera melakukan evaluasi terkait dengan sistem manajemen perusahaan dalam pengawasan asetnya	Tidak ada, sudah terlaksana
5	Semua material support, tidak dapat kembali, dikarenakan perjanjian kontrak tidak dilakukan dengan baik, sehingga pihak kontraktor tidak dapat menuntut kepada pihak pihak sub kontraktor terkait pengembalian material support Karena menimbulkan kerugian yang tinggi, mengakibatkan reputasi perusahaan ini turun di mata nasional	Segera membuka kembali komunikasi dengan pihak sub kontraktor terkait pengembalian material support	Sikap kurang professional yang ditunjukkan oleh pihak sub kontraktor

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor utama penyebab tidak kembalinya material *support* adalah perjanjian kontrak berjalan kurang baik dengan probabilitas sebesar 0,2317, sistem manajemen yang buruk dengan probabilitas sebesar 0,153, pengawasan yang lemah dengan probabilitas sebesar 0,2257, komunikasi antara kontraktor dengan sub kontraktor kurang baik dengan probabilitas sebesar 0,1679 dan probabilitas keseluruhan

- dari permasalahan tidak kembalinya material *support* adalah 0,7783.
- 2. Dampak dari tidak kembalinya material *support* adalah pihak kontraktor mengalami kerugian finansial antara Rp.350.000.000,- hingga Rp.10.000.000.000,- yang disebabkan oleh beberapa faktor di atas. Selain kerugian finansial, perusahaan juga menanggung dampak lain yaitu menurunnya reputasi perusahaan dan timbulnya publisitas jelek di media lokal sampai dengan media internasional.
- 3. Indeks risiko terendah dimiliki output B yaitu proses perjanjian kontrak hingga pengawasan berjalan dengan baik, hanya komunikasi antara kontraktor dan sub kontraktor tidak berjalan dengan baik dengan nilai 4 (*moderate*) dan tertinggi dimiliki output E yaitu dari tahap awal perjanjian kontrak tidak dilakukan dengan baik dengan nilai 15 (*high*), selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.17.
- 4. Dari diagram *Bow-Tie* diketahui upaya untuk mencegah tidak kembalinya material *support* karena ancaman "perjanjian kontrak kuang baik" adalah dengan melakukan revisi dan peninjauan kembali terhadap isi perjanjian kontrak. Ancaman tersebut menyebabkan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp. 10.000.000.000, dikarenakan semua material *support* tidak dapat kembali, maka upaya mitigasinya adalah segera membuka kembali komunikasi dengan pihak sub kontraktor terkait pengembalian material *support*.

DAFTAR PUSTAKA

- D. A. Barlian, 2012, Analisis Waktu Dan Pembiayaan Untuk Proses Loadout Jacket Structure Menggunakan Dolly Dan Skidway, Tugas Akhir S1-Teknik Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya..
 A. N. Lestari, 2012, Studi Pembiayaan Pembangunan
- [2] A. N. Lestari, 2012, Studi Pembiayaan Pembangunan Jacket Structure Dengan Menggunakan Metode QFD (Quality Function Deployment), Tugas Akhir S1-Teknik Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [3] C.S. Howat., (2008) Introduction to Fault Tree Analysis in Risk Assessment.
- [4] Ericson A. Clifton. 2005. *Hazard Analysis Techniques* for System Safety. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken. New Jersey.
- [5] Kurniawan, Reza. 2015, Studi Keterlambatan Pembangunan Proyek Kapal Kargo Dengan Menggunakan Metode Bow Tie Analysis, Tugas Akhir S1-Teknik Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [6] D. M. Rosyid, 2007, *Pengantar Rekayasa Keandalan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- [7] Sukoroto. Suparno. Februari 2012. Manajemen Risiko Usaha pada Tender Lokomotif di PT. INKA (Persero).
 Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV.
 Program Studi Magister Manajemen Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.