

ANALISIS KINERJA WAKTU PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN TERMINAL MULTI PURPOSE DAN FASILITAS PENDUKUNG DI KUALA TANJUNG, SUMATERA UTARA

Suarno

Mahasiswa / Program Pascasarjana / Universitas Riau
Korespondensi : suarno.arno@gmail.com

ABSTRACT

Completion schedule some Multi Purpose Station Construction Project and Supporting Facilities in Kuala Tanjung, North Sumatera in 2017 delayed. The condition always associated with risk in a certain scale. Risk analysis needed to reduce risks and solve the condition. Results of research conducted identify five major risks, changes in design during construction, changes in construction method, unrealistic schedule, short engineering works, material delays. Fifth of risks identified in the high risk category. The level influence of risk to completion plan Multi Purpose Station Construction Project and Supporting Facilities in Kuala Tanjung, North Sumatera with the probability 80% is 11,19% or 109 working days of the planned schedule 975 days is classified as high risk. After risk mitigation and control the probability 80% , time delay decrease to 6.45% or 63 days.

Keywords ; risk analysis, time delay, probabilitas

1. PENDAHULUAN

Pembangunan Terminal Multi Purpose dan Fasilitas Pendukung di Kuala Tanjung masuk kedalam proyek strategis nasional, yang dikembangkan sebagai Industrial Gateway Port yang mengintegrasikan pelabuhan dan kawasan industri. Pelabuhan ini akan memiliki fasilitas dermaga bongkar muat kontainer sepanjang 500 meter, dermaga bongkar muat curah cair sepanjang 500 meter, kontainer yard dengan kapasitas \pm 600.000 TEUs dan kedalaman kolam 14-18 LWS.

Berdasarkan studi lapangan yang dilakukan terhadap kontraktor pada tahap konstruksi, kondisi proyek Pembangunan Terminal Multi Purpose dan Fasilitas Pendukung di Kuala Tanjung - Sumatera Utara, sangat berpotensi mengalami keterlambatan waktu penyelesaiannya.

Penerapan manajemen risiko sebagai salah satu bagian dari manajemen proyek diharapkan dapat mengurangi dampak negative risiko dan mendapatkan dampak positif risiko yang berpengaruh terhadap kinerja waktu. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, diperlukan analisis

resiko untuk meminimalisir risiko negatif yang mungkin terjadi dan memperbesar risiko positif yang diharapkan pada tahap konstruksi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko dengan cara mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin terjadi, mengukur besar nilai probabilitas risiko, memitigasi risiko-risiko yang mungkin terjadi, menganalisis probabilitas waktu penyelesaian pekerjaan sebelum dan sesudah mitigasi risiko.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Risiko dan Manajemen Risiko

Risiko adalah kombinasi probabilitas suatu kejadian dengan konsekuensi atau akibatnya (Siahaan,2007). Analisis risiko adalah metode untuk mengidentifikasi dan mengukur risiko, pengembangan, seleksi dan program manajemen untuk menghadapi risiko tersebut dalam sebuah cara yang terorganisir meliputi tiga aspek yaitu: identifikasi risiko, penilaian risiko dan pengelolaan risiko (Albahar, 1990; Flanagan, 1993; Bing; 1990).

Rencana manajemen risiko (*Risk Management Plan*) adalah proses sistematis dari perencanaan, identifikasi, analisis, pemberian respon, dan pengawasan dari risiko-risiko proyek. Manajemen risiko melibatkan proses-proses, alat-alat, dan teknik-teknik yang akan membantu manajer memaksimalkan kemungkinan dan konsekuensi dari kejadian-kejadian positif dan meminimalkan kemungkinan dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif. Manajemen risiko secara garis besar terdiri dari 2 proses yaitu: proses analisis risiko dan proses pengelolaan risiko.

2.2. Identifikasi Risiko

Identifikasi Risiko adalah suatu proses dalam menentukan risiko yang mana yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik / sifat-sifatnya. Proses ini sifatnya berulang, sebab risiko baru kemungkinan akan diketahui ketika proyek berlangsung selama siklus proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personil yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari kasus proyek satu ke proyek yang lain (*PMBOK Guide*, 2013).

Untuk mengidentifikasi risiko harus memperhatikan setiap aspek signifikan dari proyek. Kemungkinan risiko teknis proyek dapat berupa kesalahpahaman gambar, perubahan desain, pekerjaan dengan tingkat kesulitan yang tinggi, dll. Risiko manajemen proyek dapat diidentifikasi risiko kesalahan alokasi sumber daya manusia, ketidakdisiplinan dll. Selain itu, mungkin ada risiko eksternal antara lain force majeure, kondisi cuaca buruk, kabut asap, dll.

Analisis tingkat risiko didasarkan pada persamaan Indeks Level Risiko, dimana besaran-besaran Indeks Level Risiko tersebut merupakan gambaran mengenai tingkat risiko yang terjadi. Sesuai dengan *PMBOK (2013)*, evaluasi terhadap risiko pada suatu proyek tergantung pada :

1. Probabilitas terjadinya risiko dan frekuensi kejadian.
2. Dampak dari risiko tersebut.
3. Indeks level risiko dengan persamaan sebagai berikut :

$$R = I \times P \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

R = Indeks Level Risiko

I = Frekuensi/Probabilitas

P = Dampak/Impact

Tabel 1. Nilai probabilitas, Dampak, dan Indeks level risiko

Probability	Probability x Impact				
	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
	Very Low	Low	Moderate	High	Very High
	Impact				
Keterangan:					
	Low		Moderate		High

Sumber : *PMBOK (2013)*

Kategori risiko berdasarkan indeks level risiko dibagi atas 3 kategori, yaitu; (i) risiko rendah, dimana risiko biasanya diabaikan karena probabilitas kejadiannya relatif rendah dan walaupun terjadi, maka dampaknya relatif kecil, (ii) risiko sedang, dimana salah satu dari probabilitas ataupun dampaknya relatif rendah, sehingga perlu dilakukan langkah-langkah antisipasi untuk mengelolanya, dan (iii) risiko tinggi, dimana probabilitas kejadiannya dan dampaknya relatif tinggi, sehingga perlu dibuat rencana pengelolaan dan penurunan risiko yang mungkin terjadi. Pengelompokan risiko ini dimaksudkan untuk memperoleh risiko-risiko dominan yang berpengaruh terhadap kinerja waktu penyelesaian proyek.

2.3. Analisis Risiko Kuantitatif (*Quantitative risk analysis*)

Analisis Risiko Kuantitatif menggunakan distribusi probabilitas untuk mewakili kecenderungan ketidakpastian dalam biaya penyelesaian atau durasi aktivitas di jadwal proyek. Karena input tidak pasti, sehingga output seperti total biaya atau tanggal penyelesaian proyek terbaik dilihat sebagai distribusi probabilitas.

Analisis risiko kuantitatif menggunakan metode simulasi *Monte Carlo* model jadwal proyek untuk memperkirakan probabilitas alternatif durasi penyelesaian jika tidak ada penanganan risiko lebih lanjut. Analisis Risiko Kuantitatif bertujuan memberikan jawaban atas tiga pertanyaan yang tidak dapat diatasi dengan metodologi manajemen proyek

deterministik (perkiraan *single point*), yaitu : (i) probabilitas biaya dan jadwal proyek, (ii) jumlah atau besar overrun atau keterlambatan sehingga perlu kontingensi yang kita butuhkan, (iii) dan mengetahui risiko yang paling berisiko secara terukur untuk penanganannya.

Model yang digunakan adalah model estimasi total waktu lintasan kritis (CPM) jadwal proyek. Sedangkan input datanya adalah *3-point estimate* dari jadwal penyelesaian proyek.

Hasil dari Analisis Risiko Kuantitatif menunjukkan probabilitas jadwal penyelesaian proyek, dan kontingensi waktu yang diperlukan dengan berbagai tingkat ketidakpastian yang berbeda untuk setiap tujuan yang ingin dicapai dan risiko-risiko yang mempengaruhinya.

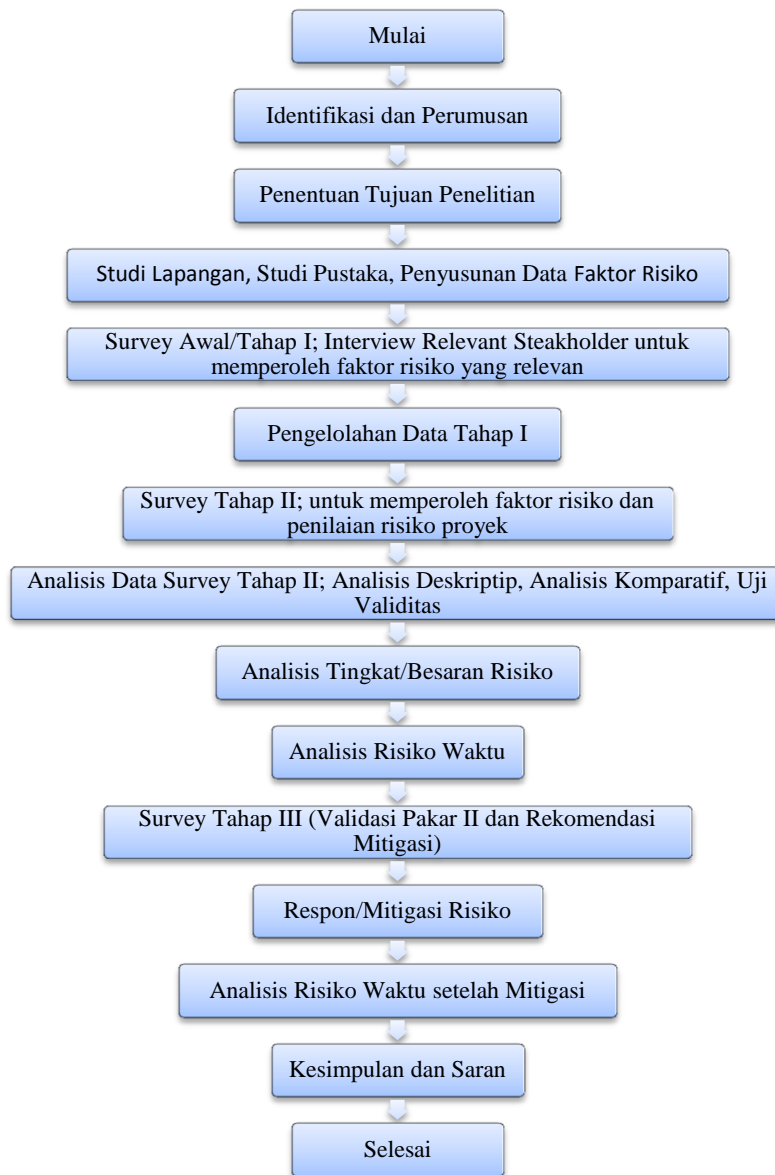
3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Studi Literatur dan studi lapangan dilakukan di awal proses penelitian untuk penyusunan data faktor risiko. Survey tahap I dilakukan dengan teknik wawancara terbuka dengan pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek (kontraktor), pemilik proyek (*owner*), dan konsultan manajemen konstruksi. Tujuan survey tahap I adalah untuk mengidentifikasi akar masalah dari keterlambatan proyek. Analisis deskriptif dilakukan untuk memperoleh risiko-risiko penyebab keterlambatan yang dipengaruhinya. Risiko-risiko hasil survey tahap I digunakan sebagai variabel risiko survey tahap II.

Survey tahap II dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 18 responden yang terdiri dari kontraktor, konsultan dan pemilik proyek. Jumlah sampel responden tersebut dianggap mewakili proyek tersebut. Tujuan survey tahap II adalah untuk memperoleh nilai frekuensi kejadian dan dampak risiko yang terjadi di proyek. Dari hasil survey tersebut dilakukan analisis risiko kualitatif dan kuantitatif, menganalisis probabilitas dan dampak risiko terhadap waktu penyelesaian proyek.

Uji validitas ini dilakukan terhadap hasil perkalian tingkat pengaruh risiko (dampak) dengan tingkat frekuensi risiko, masing-masing dilakukan terhadap kelompok risiko. Uji validitas bertujuan untuk menguji instrument pengumpulan data dan mengukur sah atau tidak syahnya suatu kuesioner sehingga diketahui item pertanyaan yang valid dalam menentukan sebuah risiko.

Survey tahap III dilakukan untuk memperoleh pendapat dari para pakar dalam mitigasi resiko dan kontrol resiko. Tujuannya sebagai proses mengembangkan pilihan dan menentukan tindakan untuk meningkatkan kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap keterlambatan proyek dengan melakukan analisis risiko kualitatif dan kuantitatif. Selanjutnya dilakukan kembali analisis probabilitas dan dampak risiko yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Tahapan penelitian dijelaskan pada diagram alir penelitian yang disajikan pada gambar 1.



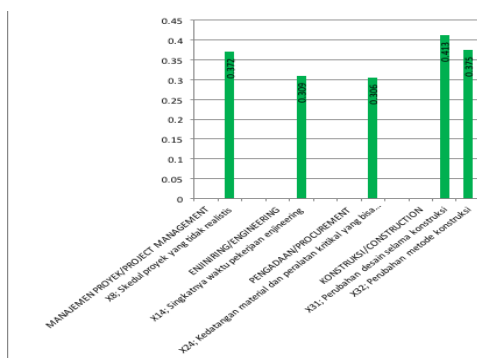
Gambar 1. Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Risiko

Hasil identifikasi risiko yang dilakukan dengan studi literature dan studi lapangan, survey tahap I, dan survey tahap II diperoleh risiko yang paling dominan berpengaruh terhadap kinerja waktu penyelesaian pada studi kasus proyek Pembangunan Terminal Multi Purpose dan Fasilitas Pendukung di Kuala Tanjung - Sumatera Utara.

Hasil survey tahap II dan analisis data adalah besaran resiko dominan yang berpengaruh terhadap kinerja waktu tersebut seperti yang ditampilkan pada gambar berikut dibawah ini.



Gambar 2. Indeks level risiko

Berikut ini adalah 5 (lima) risiko yang paling dominan berpengaruh terhadap kinerja waktu adalah sebagai berikut :

1. Perubahan Desain Selama Konstruksi.

Perubahan desain terjadi kepada penataan kembali beberapa posisi, fungsi dan ruangan kantor, hal ini mengakibatkan waktu pelaksanaan menjadi terlambat, kemudian perubahan desain struktur pondasi, jenis tiang pancang di area laut yang di desain menggunakan *Concrete Spun Pile* (CSP) 1000, dalam pelaksanaannya sebagian harus menggunakan *Steel Spun Pile* (SSP) 812, hal ini diakibatkan karena data hasil penyelidikan tanah (*soil investigation*).

2. Perubahan Metode Konstruksi.

Pemancangan tiang pancang untuk pekerjaan pondasi di area darat, seharusnya menggunakan jack in pile, diganti menggunakan drop hammer.

3. Skedul Proyek yang tidak Realistis

Pekerjaan pemancangan di area laut di skedulkan dalam 1 (satu) hari minimal 6 tiang tertanam (*final set/day*), terlaksana dilapangan hanya 2 tiang tertanam (*final set/day*), hal ini diakibatkan karena kondisi gelombang air laut, sehingga waktu pelaksanaan menjadi lama.

4. Singkatnya Waktu Pekerjaan Enjineering.

Proses desain untuk pekerjaan baru sangat singkat, karena sistim pekerjaan Rancang Bangun (*Design & Built*), jadi desain paralel dengan pekerjaan.

5. Kedatangan material dan peralatan kritikal yang bisa menghambat pekerjaan lain.

Pengadaan material utama seperti semen dan besi beton sering terlambat hal ini dikarenakan material yang digunakan hanya 1 (satu) merek, yaitu; semen merek andalas dan besi beton merek deli. Kemudian alat bantu yang digunakan, contohnya; tower crane, buldozer, excavator dll yang akan digunakan, tidak sesuai spesifikasi, pada saat inspeksi bersama, peralatan tersebut sudah laik, namun berbeda pada saat dilapangan. Pengadaan peralatan crane dan genset yang membutuhkan waktu lama, karena di impor dari jerman, kemudian setelah material datang serta mobilisasi ke site.

4.2 Analisis Risiko (*Risk Analysis*) Waktu Pelaksanaan

Analisa risiko yang telah teridentifikasi dilakukan berdasarkan keterlambatan setiap aktifitas pekerjaan. Tidak semua kegiatan dianalisa, dari 429 (empat ratus dua puluh sembilan) kegiatan pekerjaan

yang terdapat pada proyek, sebanyak 63 (enam puluh tiga) kegiatan yang berada pada lintasan kritis.

Penentuan input data *3-point estimate* yaitu kisaran nilai perkiraan risiko *minimum*, *most likely*, dan *maximum*. Penentuan *3-point estimate* dilakukan dengan cara mengalokasikan indek level risiko di masing masing kegiatan yaitu engineering, procurement, dan construction ke masing-masing durasi kegiatan. Indek level risiko dominan terkecil dalam masing-masing alokasi risiko merupakan titik estimate minimum, dan indek level risiko terbesar merupakan titik estimasi maksimum. Sedangkan titik estimate most likely ditentukan sesuai dengan

Tabel 2. *Range 3-point estimate* untuk masing-masing aktifitas dalam lintasan kritis.

NO.	Kegiatan dalam lintasan kritis	Waktu Rencana (Hari)	3-point estimate resiko sebelum mitigasi resiko			3-point estimate waktu sebelum mitigasi resiko			Risk Pert Sebelum mitigasi
			Min	ML	Max	Min	ML	Max	
PROYEK PEMBANGUNAN TERMINAL MULTI PURPOSE DAN FASILITAS PENDUKUNG DI KUALA TANJUNG									
ENGINEERING									
A	PEKERJAAN PERSIAPAN								
	Pekerjaan Persiapan								
1	Shop Drawing	20	77.80%	109.55%	141.30%	15.56	21.91	28.26	21.91
CONSTRUCTION									
B	PEKERJAAN STRUKTUR LAUT								
	PEKERJAAN JETY / DERMAGA LAMA								
2	Tiang Pancang Baja, Dermaga Lama	53	77.80%	109.55%	141.30%	41.23	58.06	74.89	58.06
3	Pekerjaan Beton - K.450, Dermaga Lama	50	77.80%	109.55%	141.30%	38.90	54.78	70.65	54.78
	PEKERJAAN JETY / DERMAGA BARU								
4	Bangunan Booster Pump Jetty	31	77.80%	109.55%	141.30%	24.12	33.96	43.80	33.96
5	Pekerjaan Power House Jetty	31	77.80%	109.55%	141.30%	24.12	33.96	43.80	33.96
	PEKERJAAN TRESTLE I GIRDER								
6	Tiang Pancang Beton, Trestle I Girder	40	77.80%	109.55%	141.30%	31.12	43.82	56.52	43.82
7	Pekerjaan Beton - K.450, Trestle I Girder	30	77.80%	109.55%	141.30%	23.34	32.87	42.39	32.87
	PEKERJAAN PROTEKSI TRESTLE								
8	Tiang Pancang Baja, Proteksi Trestle	19	77.80%	109.55%	141.30%	14.78	20.81	26.85	20.81
	PEKERJAAN PILE SLAB								
9	Dredging	30	77.80%	109.55%	141.30%	23.34	32.87	42.39	32.87
10	Tiang Pancang Beton, Pile Slab	47	77.80%	109.55%	141.30%	36.57	51.49	66.41	51.49
C	PEKERJAAN STRUKTUR DARAT								
	PEKERJAAN JALAN CONTAINER YARD TPK (ROW 3)								
11	Pekerjaan Paving Block, Jalan Container Yard	20	77.80%	109.55%	141.30%	15.56	21.91	28.26	21.91
12	Perkerasan Beton Semen (beton Rigid), Jalan Container Yard	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43

nilai tengah atau median dari titik estimasi minimum dengan titik estimasi maksimum. Berikut ini cara menentukan *3-point estimate* risiko kegiatan.

$$\text{Minimum} = 100\% - R \text{ dominan terkecil}$$

$$\text{Maximum} = 100\% + R \text{ dominan terbesar}$$

$$\text{Most Likely} = \text{Median}(\text{maximum}, \text{minimum})$$

Selanjutnya, penentuan *3-point estimate* durasi ditentukan berdasarkan hasil perkalian antara besaran alokasi risiko *minimum*, *most likely*, dan *maximum* dengan *baseline* durasi.

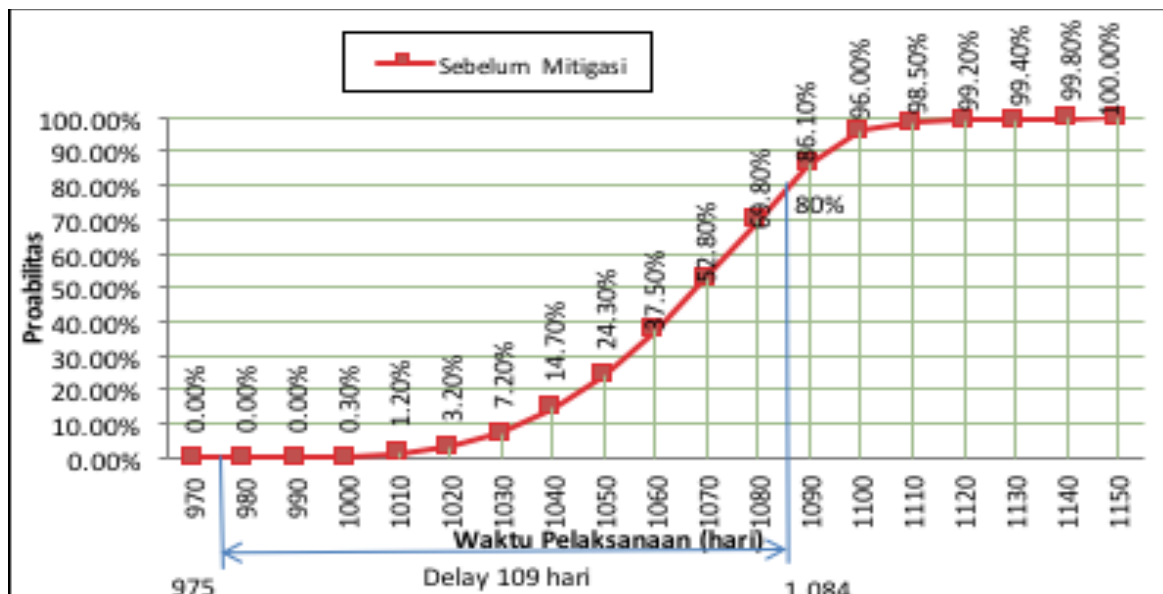
	PEKERJAAN JALAN TCC TANGKI TIMBUN (ROW 2)								
13	Timbunan Pilihan, Jalan TCC Tangki Timbun	20	77.80%	109.55%	141.30%	15.56	21.91	28.26	21.91
14	Pekerjaan Paving Block, Jalan TCC Tangki Timbun	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
	PEKERJAAN PAVING BLOCK WAITING AREA								
15	Pekerjaan Paving Block, Waiting Area	12	77.80%	109.55%	141.30%	9.34	13.15	16.96	13.15
	PEKERJAAN TIMBUNAN								
16	Pekerjaan Timbunan Office	4	77.80%	109.55%	141.30%	3.11	4.38	5.65	4.38
17	Pekerjaan Timbunan CY (Waiting Area)	3	77.80%	109.55%	141.30%	2.33	3.29	4.24	3.29
	PEKERJAAN DRAINASE JALAN LINGKUNGAN								
18	Pekerjaan Beton Drainase Jalan Lingkungan	7	77.80%	109.55%	141.30%	5.45	7.67	9.89	7.67
	PEKERJAAN PAGAR PANEL BETON JALAN LINGKUNGAN								
19	Pemasangan Pagar Panel Beton ukuran 240x40x5	12	77.80%	109.55%	141.30%	9.34	13.15	16.96	13.15
	PEKERJAAN PAGAR BRC JALAN LINGKUNGAN								
20	Pemasangan Pagar BRC dia. 8 mm, H= 1900 mm	9	77.80%	109.55%	141.30%	7.00	9.86	12.72	9.86
	ADDITIONAL PILE SLAB								
21	Tiang Pancang Beton, Additional Pile Slab	9	77.80%	109.55%	141.30%	7.00	9.86	12.72	9.86
	PEKERJAAN PIPE RACK								
22	Pekerjaan Baja Struktur Pipe Rack	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
	PEKERJAAN BOX CULVERT PIPE RACK								
23	Beton Box Culvert K-350, Pipe Rack	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
	PEKERJAAN SLEEPER PIPA								
24	Beton Sleeper Pipa K350, Sleeper Pipa	6	77.80%	109.55%	141.30%	4.67	6.57	8.48	6.57
	PEKERJAAN CONTAINER YARD								
25	Pekerjaan prefabricated vertical drain (PVD) per 1 meter,	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
26	Pekerjaan Paving Block, Container Yard	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
	PEKERJAAN CONTAINER YARD ADDITIONAL								
27	Pekerjaan Paving Block, Container Yard Additional	30	77.80%	109.55%	141.30%	23.34	32.87	42.39	32.87
28	Pekerjaan Tiang Pancang, Container Yard Additional	65	77.80%	109.55%	141.30%	50.57	71.21	91.85	71.21
	PEKERJAAN POWER HOUSE SUB. 1								
29	Tiang Pancang Beton, Power House Sub-1	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
30	Pekerjaan Beton - K.350, Power House Sub-1	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
	PEKERJAAN POWER HOUSE SUB. 2								
31	Tiang Pancang Beton, Power House Sub-2	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
32	Pekerjaan Beton - K.350, Power House Sub-2	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
	PEKERJAAN PUMP HOUSE								
33	Tiang Pancang Beton, Pump House	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
34	Pekerjaan Beton - K.350, Pump House	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
	PEKERJAAN RUMAH POMPA AIR BERSIH								
35	Tiang Pancang Beton, Rumah Pompa Air Bersih	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
36	Pekerjaan Beton - K.350, Rumah Pompa Air Bersih	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
	D PEKERJAAN BANGUNAN FASILITAS								
	PEMBANGUNAN STRUKTUR KANTOR								
37	Tiang Pancang Beton, Struktur Kantor	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
38	Pekerjaan Struktur Bawah	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
39	Pekerjaan Struktur Atas	30	77.80%	109.55%	141.30%	23.34	32.87	42.39	32.87
	PEKERJAAN BANGUNAN FASILITAS ARSITEKTUR								
	ARSITEKTUR BANGUNAN KANTOR								
40	Lantai -1	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
41	Lantai -2	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
42	Lantai -3	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
43	Lantai -4	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
44	Lantai Atap	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
	ARSITEKTUR BANGUNAN MESJID								
45	Pekerjaan Pelapis Lantai, Bangunan Masjid	15	77.80%	109.55%	141.30%	11.67	16.43	21.20	16.43
46	Pekerjaan Dinding, Bangunan Masjid	25	77.80%	109.55%	141.30%	19.45	27.39	35.33	27.39
	ARSITEKTUR KANTOR ROS								
47	Pekerjaan Pelapis Lantai, Kantor ROS	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
48	Pekerjaan Dinding, Kantor ROS	20	77.80%	109.55%	141.30%	15.56	21.91	28.26	21.91

	ARSITEKTUR WORKSHOP								
49	Pekerjaan Pelapis Lantai, Workshop	7	77.80%	109.55%	141.30%	5.45	7.67	9.89	7.67
50	Pekerjaan Dinding, Workshop	13	77.80%	109.55%	141.30%	10.11	14.24	18.37	14.24
	ARSITEKTUR PRE-GATE								
51	Pekerjaan Pelapis Lantai, Pre Gate	8	77.80%	109.55%	141.30%	6.22	8.76	11.30	8.76
52	Pekerjaan Atap, Pre Gate	9	77.80%	109.55%	141.30%	7.00	9.86	12.72	9.86
	ARSITEKTUR MAIN GATE								
53	Pekerjaan Pelapis Lantai, Main Gate	8	77.80%	109.55%	141.30%	6.22	8.76	11.30	8.76
54	Pekerjaan Atap, Main Gate	9	77.80%	109.55%	141.30%	7.00	9.86	12.72	9.86
	PEKERJAAN ARSITEKTUR UTILITY								
	ARSITEKTUR UTILITY POWER SUBSTATION 1								
55	Pekerjaan Pelapis Lantai, Utility PS-1	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
56	Pekerjaan Dinding, Utility PS-1	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
	ARSITEKTUR UTILITY POWER SUBSTATION 2								
57	Pekerjaan Pelapis Lantai, Utility PS-2	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
58	Pekerjaan Dinding, Utility PS-2	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
	ARSITEKTUR UTILITY PUMP HOUSE CPO								
59	Pekerjaan Pelapis Lantai, Utility PH CPO	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
60	Pekerjaan Dinding, Utility PH CPO	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
	ARSITEKTUR UTILITY RUMAH POMPA AIR BERSIH								
61	Pekerjaan Pelapis Lantai, Utility Rumah Pompa Air	5	77.80%	109.55%	141.30%	3.89	5.48	7.07	5.48
62	Pekerjaan Dinding, Utility Rumah Pompa Air	10	77.80%	109.55%	141.30%	7.78	10.96	14.13	10.96
D	PEKERJAAN AKHIR								
63	TESTING & COMMISSIONING	3	77.80%	109.55%	141.30%	2.33	3.29	4.24	3.29
	TOTAL DURATION	975							1,068.11

Sumber : Hasil olahan

Selanjutnya kisaran waktu tersebut disimulasikan dengan @Risk for Excel untuk memperoleh probabilitas waktu penyelesaian proyek yang telah dipengaruhi oleh risiko.

Hasil tersebut ditampilkan pada gambar 3, yang menunjukkan bahwa sangat tidak mungkin untuk mencapai tujuan menyelesaikan dengan 975 hari kalender.



Gambar 3. Probability waktu pelaksanaan

Grafik di atas menunjukkan probabilitas waktu penyelesaian yang berbeda-beda dengan berbagai tingkat ketidakpastian. Jika tingkat kepercayaan

80%, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan adalah 1.084 hari kalender. Ini berarti bahwa cadangan kontingensi waktu harus 109 hari kalender

untuk menyelesaikan pekerjaan atau dengan kata lain waktu penyelesaian proyek akan mundur selama 109 hari kalender atau 11,19% (proyek termasuk dalam kategori skala dampak **sedang**).

Urutan kegiatan yang sangat dipengaruhi oleh risiko berdasarkan hasil simulasi @Risk adalah seperti tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 3, Urutan kegiatan yang paling dipengaruhi risiko

Ranking	Kegiatan
1	Pekerjaan Tiang Pancang, Container Yard Additional
2	Pekerjaan Tiang Pancang Baja, Dermaga Lama
3	Pekerjaan Beton K-450, Dermaga Lama
4	Pekerjaan Tiang Pancang Beton, Pile Slab
5	Pekerjaan Tiang Pancang Beton, Trestle I Girder
6	Bangunan Booster Pump Jetty
7	Bangunan Power House Jetty
8	Pekerjaan Beton K-450, Trestle I Girder
9	Dredging
10	Pekerjaan Struktur Atas, Bangunan Kantor
11	Pekerjaan Paving Blok, Container Yard Additional
12	Pekerjaan Dinding, Bangunan Masjid
13	Pekerjaan Dinding, Kantor ROS
14	Pekerjaan Paving Blok, Jalan Container Yard

Sumber : hasil olahan

Kegiatan tersebut diperlukan respon risiko untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang berpengaruh.

4.3. Mitigasi dan Kontrol Risiko

Risk response adalah proses pemilihan pengembangan strategi, menjabarkan tindakan, untuk memperoleh peluang positif yang lebih baik dan mengurangi dampak negatif yang berpengaruh terhadap hasil dari tujuan proyek yaitu tepat waktu, tepat biaya, tepat mutu, dan dilakukan dengan selamat. Untuk meyakinkan proses tersebut berjalan dengan baik harus dilakukan monitoring terhadap respon tersebut dengan baik. Tindakan pencegahan dan pengendalian risiko dilakukan untuk mengurangi besaran faktor- risiko yang bisa berimplikasi pada waktu penyelesaian sehingga pekerjaan bisa diselesaikan lebih sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Tindakan pencegahan dan pengendalian risiko dilakukan untuk mengurangi besaran besaran risiko yang bisa berimplikasi pada terjadinya keterlambatan engineering, pengadaan material, dan pelaksanaan pekerjaan sehingga item pekerjaan bisa diselesaikan lebih cepat dan sesuai dengan rencana, bahkan lebih cepat.

Rekomendasi respon dari para Pakar sesuai hasil Survey tahap III sebagai tindakan pencegahan dan perbaikan setiap risiko untuk mengurangi dampak yaitu keterlambatan jadwal yang harus dilakukan. Ada 5 (lima) risiko yang signifikan penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek pada proyek Pembangunan Terminal Multi Purpose dan Fasilitas Pendukung di Kuala Tanjung - Sumatera Utara yang sudah di validasi oleh Pakar.

Dari gambar 3, untuk meningkatkan probabilitas keberhasilan proyek perlu dilakukan mitigasi terhadap risiko dan melakukan simulasi

kembali risiko tersebut menggunakan *software @Risk for Excel*.

5 (lima) hal yang perlu dilaksanakan kontraktor untuk meminimalkan risiko yang signifikan dapat menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan sehingga dapat mengurangi dampak terhadap waktu penyelesaian proyek.

1. Perubahan Desain Selama Konstruksi

Keterlambatan dapat dihindari dengan melakukan review disain sebelum memulai pekerjaan dan mendapatkan persetujuan owner sehingga tidak terjadi rework yang bisa mengakibatkan keterlambatan. Mereview kembali data soil investigation dan melakukan penyelidikan tanah yang baru (boring, sondir), hasil hasil perhitungan struktur pondasi dan kemudian membuat beberapa alternatif tipe pondasi yang disesuaikan dengan kondisi lapangan.

2. Perubahan Metode Konstruksi

Sebaiknya tetap mengacu kepada Rencana Kerja dan Syarat-Syarat, dimana alat pancang yang digunakan adalah jack in pile, penggunaan alat jack in pile pile dapat lebih mempercepat waktu pelaksanaan, getaran serta suara yang ditimbulkan sangat kecil. Kecuali pemancangan di area laut, tetap menggunakan alat pancang drop hammer.

3. Skedul Proyek yang tidak Realistis

Dilakukan review ulang untuk schedule pekerjaan tiang pancang di area laut, sesuaikan dengan kondisi lapangan, pekerjaan pemancangan dilakukan pada saat gelombang air laut tenang. Pekerjaan juga bisa dikerjakan pada malam hari, tetapi harus dilengkapi penerangan yang cukup.

4. Singkatnya Waktu Pekerjaan Engineering

Segera ditambah tenaga ahli sipil/struktur, arsitektur, mekanikal, elektrik, landsekap, estimator, dan operator CAD sehingga dapat

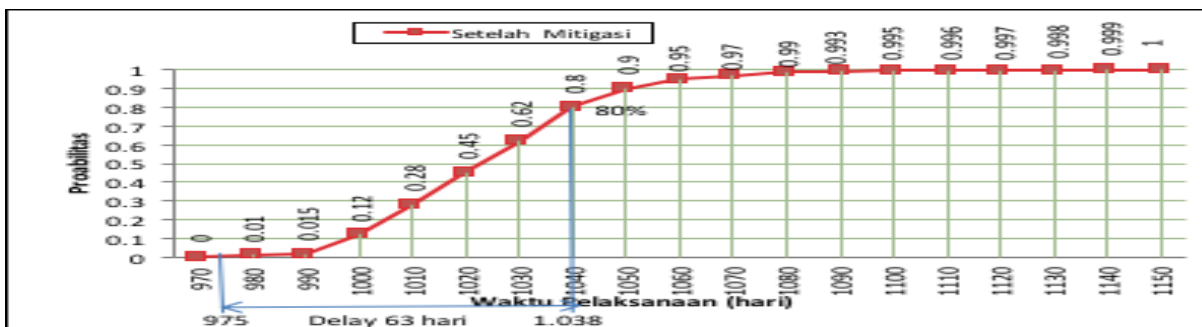
mempersingkat waktu penyelesaian pekerjaan Detail Engineering Design (DED).

5. Kedatangan material dan peralatan kritikal yang bisa menghambat pekerjaan lain.

Keterlambatan material proyek diminimalkan dengan mempercepat pemesanan material proyek kepada supplier, membuat beberapa alternatif material yang akan digunakan. Memastikan peralatan penunjang sesuai dengan spesifikasi pada saat inspeksi dengan cara mengontrol mobilisasi peralatan tersebut. Jadwal pengadaan peralatan pengiriman dari luar negeri agar dimajukan dan dipercepat.

Setelah dilakukan mitigasi risiko, nilai besaran risiko waktu diasumsikan menjadi 20% dari besaran risiko awal 100% untuk keseluruhan kegiatan dalam lintasan kritis. Selanjutnya dilakukan modifikasi 3 point-estimate risiko berdasarkan asumsi angka ketidakpastian tersebut diatas dengan cara yang sama dengan sebelum mitigasi risiko. Kalkulasi untuk nilai range 3-point estimate ditampilkan seperti pada tabel 4 berikut ini.

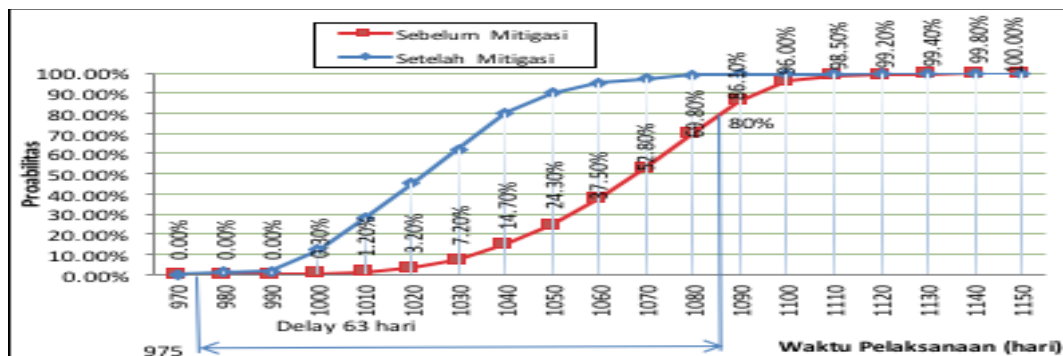
Hasil analisis menunjukkan bahwa sebelum mitigasi risiko probabilitas penyelesaian proyek akan sesuai jadwal yaitu 975 hari kalender adalah 0%. Untuk probabilitas 80% kontraktor memerlukan waktu pelaksanaan selama 1.084 hari kalender, berarti terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 109 hari kalender atau 11,19% untuk menyelesaikan proyek. Setelah identifikasi, analisis, dan mitigasi risiko, probabilitas kemampuan kontraktor dalam menyelesaikan proyek sesuai jadwal adalah tetap 0%. Untuk probabilitas 80% kontraktor memerlukan waktu untuk menyelesaikan proyek selama 1.038 hari kalender, berarti terjadi keterlambatan 63 hari atau 6,45% untuk menyelesaikan proyek (kategori skala dampak **tidak signifikan** atau **rendah**).



Gambar 4. Probabilitas waktu pelaksanaan setelah mitigasi risiko

Tabel 4 Kalkulasi dan tabulasi nilai range 3-point estimate setelah mitigasi risiko.

Berikut ini adalah grafik probabilitas waktu penyelesaian proyek sebelum mitigasi dan setelah mitigasi risiko.



Gambar 5. Probabilitas waktu penyelesaian proyek sebelum mitigasi dan setelah mitigasi risiko

5. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini :

- Berdasarkan hasil survey tahap I dan II diidentifikasi 5 risiko paling dominan penyebab keterlambatan pelaksanaan proyek yaitu: (i) perubahan desain selama konstruksi, (ii) perubahan metode konstruksi, (iii) skedul proyek yang tidak realistis, (iv) singkatnya waktu pekerjaan engineering, (v) kedatangan material dan peralatan kritikal yang bisa menghambat pekerjaan lain.
- Berdasarkan simulasi risiko dengan probabilitas keberhasilan 80% dan kondisi yang ada di lapangan saat itu (*what it is scenario*) maka diperkirakan akan terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 109 hari kalender. Namun dengan melakukan *Risk mitigation and control* pada probabilitas keberhasilan 80%, estimasi keterlambatan waktu pelaksanaan 63 hari kalender atau terjadi penurunan keterlambatan.

Daftar Pustaka

EE. **Mangindaan**, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, Lampiran Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Nomor PM 20 Tahun 2012, Rencana Induk Pelabuhan Kuala Tanjung Indonesia.

Project Management Institute, 2013, *5th edition, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*.

Sugiyono, 2003, *Statistika untuk Penelitian*, Alfabeta, Bandung

Sukirno, 2015, Tesis, *Pendekatan Risk Management pada Proyek Konstruksi untuk Meningkatkan Kinerja Waktu dan Biaya (Studi Kasus : Proyek Ampuh Pressure Maintenance di Duri, Riau)*, Universitas Riau.

Sandyavitri, A., 2014, *Risk Analysis for Riau Regional Water Supply Projects (SPAM)*, Indonesia, Universitas Riau

Sandyavitri, A., 2008, Media Komunikasi Teknik Sipil, Desember 2008, Manajemen Resiko di Proyek Konstruksi