



MANAJEMEN RESIKO DI PROYEK KONSTRUKSI

Ari Sandyavitri¹

Diterima 12 Desember 2008

ABSTRACT

Time delay in the project execution phase causes cost escalation. This paper demonstrated the magnitude of severness of time delay affected to an increase of the project cost during the construction of bridge in Indragiri Hulu District. It wa evaluated that the project construction program was planned for 120 days but it was delayed up to 255 days. The time delay of 135 days within the project affected an increase of the constructor's additional expenses about Rp. 703 million. By simulating various parameters of risks, it was found that; (i) based on the "what it is" scenario, 80% probability the project was predicted to delay up to 118 days (cost of Rp 686 million); and (ii) by the implementation of risk management procedure encompassing 6 (six) risk mitigation elements it was estimated that 80% probablility of project delay may reach 46 days (cost Rp 361 million). The reduction of time delay and cost overruns may reach 50%. Hence, it demonstrates that the implementation of risk management procedure may control project risks systematically.

Keywords ; risk analysis, time delay, costs, project, probabilitas.

ABSTRAK

Keterlambatan dalam pelaksanaan pekerjaan suatu proyek konstruksi berakibat meningkatnya pembiayaan proyek tersebut. Tulisan ini menggambarkan besarnya efek yang diakibatkan kelambatan pelaksanaan proyek pembangunan jembatan di Indragiri Hulu, Propinsi Riau. Keterlambatan yang terjadi pada proyek pembangunan jembatan indragiri hulu paket pembangunan jembatan kelayang dilapangan adalah 135 hari (rencananya 120 hari namun realisasi di lapangan 255 hari). Hal ini menimbulkan tambahan biaya operasional kontraktor Rp. 703 juta. Namun dengan melaksanakan risk analysis, mitigation and control procedure diperoleh hasil sebagai berikut: untuk probabilitas 80 % keterlambatan waktu pelaksanaan menjadi 46 hari dengan pengeluaran biaya sebesar Rp. 361 juta. Pengurangan waktu keterlambatan

¹ Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km .12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293
E-Mail : ari@unri.ac.id

dan biaya kerugian mencapai 50%. Implementasi risk manajemen dapat mengontrol resiko proyek secara sistematis.

Kata Kunci ; Analisa resiko, delay, biaya, proyek, probabilitas.

PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering dihadapi dalam melaksanakan pembangunan suatu proyek adalah tidak teridentifikasi dan tertanganinya faktor - faktor risiko dalam pelaksanaan proyek tersebut sehingga mengakibatkan kendala dalam pencapaian tujuan proyek dibidang waktu (*time*), biaya (*cost*) dan kualitas (*quality*).

Tulisan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran pentingnya manajemen dan menganalisa risiko pada masa pelaksanaan proyek sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari keterlambatan waktu pelaksanaan (*delay*) dan peningkatan biaya pelaksanaan (*cost overruns*) proyek tersebut.

Studi kasus diambil pada proyek pembangunan jembatan di Indargiri Hulu dengan nama Paket Pembangunan Jembatan Kelayang berlokasi di Kecamatan Kelayang Kabupaten Indragiri Hulu. Pembangunan jembatan menggunakan rangka baja dengan panjang bentang 220 meter.

Pada pelaksanaan proyek ini terjadi keterlambatan 135 hari. Dampak keterlambatan waktu pelaksanaan selama 135 hari (rencana awalnya 120 hari namun realisasi di lapangan 255 hari) terhadap peningkatan biaya yang telah dikeluarkan kontraktor perlu dianalisa.

Manajemen Resiko

Resiko mempengaruhi besarnya deviasi tujuan suatu proyek (rencana) dengan raealisasinya di lapangan (*Raftery*, 1986).

Resiko dapat terjadi pada semua proyek konstruksi, resiko tidak bisa diabaikan namun resiko dapat dikurangi, dipindahkan pada pihak lainnya dan dapat dikontrol, namun resiko tidak dapat diabaikan begitu saja. Maka adalah penting untuk memahami resiko dan sistematis cara menganalisa, mitigasi dan mengotrolnya secara sistematis agar tujuan proyek dalam lingkup biaya, waktu dan kualitas dapat tercapai.

Manajemen risiko menyoroti berbagai tindakan, mengidentifikasi (*Risk Indentification*), menilai (*Risk Assessment*), pengontrolan dan meminimalkan risiko (*Risk minimise and control*) yang mungkin terjadi.

Tujuan diadakannya manajemen risiko dalam penilaian proyek adalah untuk suatu proses evaluasi pengoptimalan tujuan dari sasaran proyek. Sebagian dari hasil ini mungkin berlawanan dari perencanaan semula. Pendekatan yang diambil dari penilaian proyek akan membantu manajer proyek didalam proses pengambilan keputusan (Ronald 2003, Sandyavitri & Robert 2003, dan Smith 1991).

Hubungan Antara Waktu (Time) Terhadap Biaya (Cost)

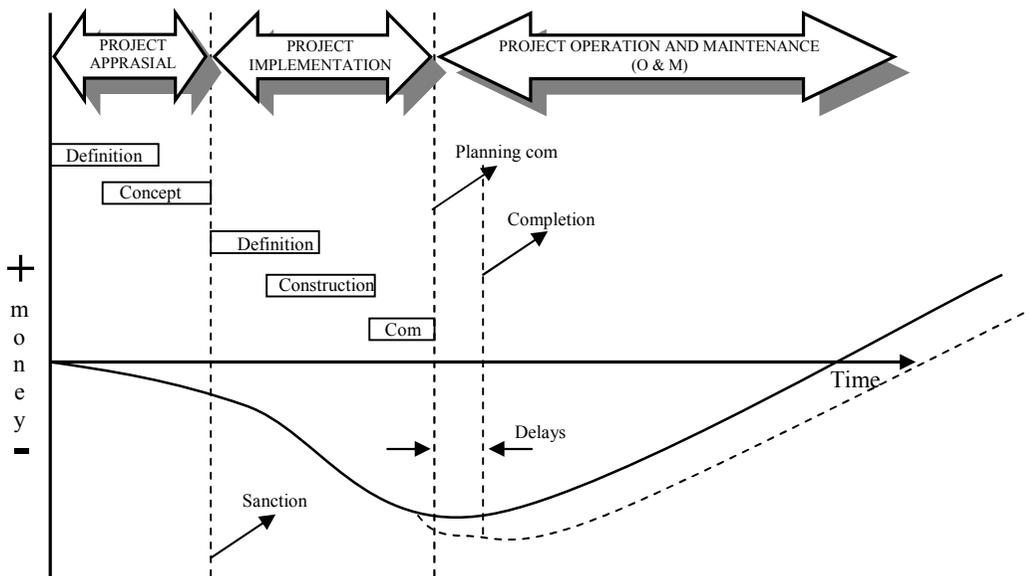
Durasi normal suatu kegiatan adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan dengan sumber daya normal. Durasi normal suatu kegiatan ditentukan dengan mempedomani durasi-durasi kegiatan yang sama pada proyek-proyek yang telah pernah dikerjakan, serta jumlah tenaga kerja dan peralatan yang dipakai untuk mempedomani pada kegiatan baru. Keterlambatan penyelesaian suatu proyek akan dapat meningkatkan biaya pelaksanaan Gambar 1.

Hubungan antara waktu dan biaya digambarkan dapat pula diilustrasikan seperti pada Gambar 2. Titik A me-

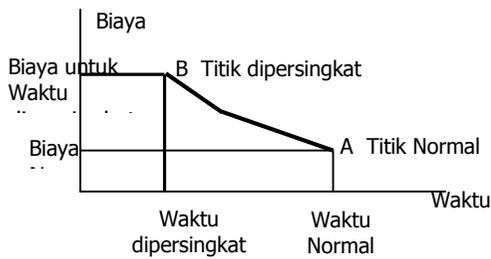
nunjukkan titik normal, sedangkan B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan titik A dengan B disebut kurva waktu biaya. Pada umumnya garis ini dianggap sebagai garis lurus, bila tidak (misalnya cekung) maka diadakan perhitungan per segmen yang terdiri dari beberapa garis lurus.

Seandainya diketahui bentuk kurva waktu-biaya suatu kegiatan, artinya dengan mengetahui berapa slope atau sudut kemiringannya, maka bisa dihitung berapa besar biaya untuk mempersingkat waktu satu hari dengan rumus:

$$\text{Slope Biaya} = \frac{\text{Biaya dipersingkat} - \text{Biaya normal}}{\text{Waktu normal} - \text{Waktu dipersingkat}}$$



Gambar 1. Hubungan waktu dan biaya proyek
(Sumber: *Engineering Project Management, Smith, 1991*)



Gambar 2. Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan

(Sumber: *Manajemen Proyek, Soeharto, 2001*)

Untuk menganalisis lebih lanjut hubungan antara waktu dan biaya suatu kegiatan, dipakai definisi berikut:

1. Kurun waktu normal adalah kurun waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan pelaksanaan suatu proyek sampai selesai, dengan cara yang efisien tetapi diluar pertimbangan adanya kerja lembur dan usaha-usaha khusus lainnya, seperti menyewa peralatan yang lebih canggih.
2. Biaya normal adalah biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
3. Kurun waktu dipersingkat (*crash time*) adalah waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih mungkin. Disini dianggap sumber daya bukan hambatan.

Maka konsep keterlambatan pelaksanaan kegiatan dan peningkatan biaya adalah berbanding lurus.

METODE PENELITIAN

Studi Literatur dilakukan di awal proses penelitian, pendekatan survey lapangan dan teknik wawancara terbuka dengan pihak yang terlibat dalam perencanaan proyek konstruksi, pelaksanaan proyek (kontraktor), dan pemilik proyek (*owner*). Hal ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi akar masalah dari keterlambatan dan peningkatan biaya proyek. Analisa data dilakukan dengan deskriptif yang keluarannya berupa faktor-faktor penyebab kelambatan dan komponen biaya apa saja yang dipengaruhi. Metode analisa yang meliputi kegiatan; identifikasi resiko, mitigasi resiko dan kontrol resiko dipakai sebagai prosedur standar untuk mengansalisa probaba-litas pengurangan dampak kelambatan pelaksanaan proyek. Aplikasi *software @risk for project* dipakai sebagai *tools* dalam simulasi resiko proyek ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dasar Model

Studi kasus dalam penulisan ini adalah Proyek Konstruksi Paket Pembangunan Jembatan Kelayang yang berlokasi di Kecamatan Kelayang, Kabupaten Indragiri Hulu, Propinsi Riau dari dana APBD Kabupaten. Secara umum tujuan Pembangunan jembatan Kelayang ini diharapkan dapat membuka daerah yang terisolir dikawasan Kelayang, yang bermanfaat bagi pertumbuhan perekonomian terutama sektor pertanian dan perkebunan masyarakat. Hal ini secara tidak langsung dapat meningkatkan perekonomian masyarakat serta pendapatan daerah (Anonim 2001).

Analisa Karakteristik Proyek

Proyek Pembangunan Jembatan Indragiri Hulu Paket Pembangunan Jembatan Kelayang terdiri dari 55 aktivitas pekerjaan, mulai dari

mobilisasi, penimbunan, pemancangan, abutment, pilar dan demobilisasi. Proyek direncanakan selama 120 hari, namun realisasi di lapangan 255 hari (Tabel 1).

Tabel 1. Durasi Kegiatan Rencana Kerja Dan Realisasi

No	Kode	Simpul	Kegiatan	Waktu (hari)		Delay
				Rencana	Realisasi	
1	A	1-2	Mobilisasi Peralatan dan Pekerja	7	25	18
2	B	2-3	Pengadaan Tiang Pancang	20	35	15
3	C	3-4	Pengadaan Logistik Proyek	20	29	9
4	D	2-4	Pembangunan Fasilitas Proyek	14	23	9
5	E	4-5	Pabrikasi Pembesian	14	28	14
6	F	5-6	Pengukuran	3	8	5
7	G	6-7	Pemancangan Tiang Pancang Beton ABT1	5	5	-
8	H	6-8	Mobilisasi Peralatan Penimbunan	5	5	-
9	I	8-45	Penimbunan	20	25	5
10	J	7-9	Pemancangan Tiang Pancang Baja P1	4	7	3
11	K	7-10	Pemancangan Fender P1	2	4	2
12	L	9-11	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang P1	2	4	2
13	M	10-11	Pasir Isian Fender P1	1	2	1
14	N	11-12	Pemancangan Tiang Pancang Baja P2	4	6	2
15	O	11-13	Pemancangan Fender P2	2	3	1
16	P	12-14	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang P2	2	3	1
17	Q	13-14	Pasir Isian Fender P2	1	2	1
18	R	14-15	Pemancangan Tiang Pancang Baja P3	4	11	7
19	S	14-16	Pemancangan Fender P3	2	5	3
20	T	15-17	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang P3	2	5	3
21	U	16-17	Pasir Isian Fender P3	1	3	2
22	V	17-18	Pemancangan Tiang Pancang Beton ABT2	5	7	2
23	W	7-19	Galian Tanah ABT 1	1	1	-
24	X	19-20	Lantai Kerja Beton K-125 ABT1	2	2	-
25	Y	20-21	Tapak ABT 1	3	5	2
26	Z	21-22	Sayap ABT 1	7	11	4
27	AA	21-23	Badan ABT 1	7	11	4
28	AB	23-45	Kepala ABT 1	7	14	7
29	AC	11-24	Tapak Pilar P1	3	4	1
30	AD	24-25	Sloof Pilar P1	5	5	-
31	AE	25-26	Kolom Bawah Pilar P1	5	7	2
32	AF	26-27	Balok Anak Pilar P1	5	6	1
33	AG	26-28	Kolom Atas Pilar P1	5	6	1
34	AH	28-45	Kepala Pilar P1	7	11	4
35	AI	14-29	Tapak Pilar P2	3	4	1
36	AJ	29-30	Sloof Pilar P2	5	7	2
37	AK	30-31	Kolom Bawah Pilar P2	5	9	4
38	AL	31-32	Balok Anak Pilar P2	5	7	2
39	AM	31-33	Kolom Atas Pilar P2	5	7	2
40	AN	33-45	Kepala Pilar P2	7	13	6

41	AO	17-34	Tapak Pilar P3	3	12	9
42	AP	34-35	Sloof Pilar P3	5	6	1
43	AQ	35-36	Kolom Bawah Pilar P3	5	8	3
44	AR	36-37	Balok Anak Pilar P3	5	8	3
45	AS	36-38	Kolom Atas Pilar P3	5	8	3
46	AT	38-45	Kepala Pilar P3	7	12	5
47	AU	18-39	Galian Tanah ABT 2	1	2	1
48	AV	39-40	Lantai Kerja Beton K-125 ABT2	2	2	-
49	AW	40-41	Tapak ABT 2	3	7	4
50	AX	41-42	Sayap ABT 2	7	14	7
51	AY	41-43	Badan ABT 2	7	14	7
52	AZ	43-44	Kepala ABT 2	7	15	8
53	BA	44-45	Box Culvert	-	28	28
54	BB	45-46	Pekerjaan Lain-lain	3	6	3
55	BC	46-47	Demobilisasi	5	8	3

Sumber: Kopkar PT HUTAMA KARYA Pekanbaru

Dari 55 kegiatan tersebut tidak semua kegiatan ditinjau resikonya untuk dimanajemen, namun kegiatan-kegia-

tan yang berada di lintasan kritislah yang dianalisa dan dimanajemen resikonya (Tabel 2).

Tabel 2. Lintasan Kritis

No	Kode	Simpul	Kegiatan	Waktu (hari)		Delay
				Rencana	Realisasi	
1	A	1-2	Mobilisasi Peralatan dan Pekerja	7	25	18
2	B	2-3	Pengadaan Tiang Pancang	20	35	15
3	C	3-4	Pengadaan Logistik Proyek	20	29	9
4	E	4-5	Pabrikasi Pembesian	14	28	14
5	F	5-6	Pengukuran	3	8	5
6	G	6-7	Pemancangan Tiang Pancang Beton ABT1	5	5	-
7	J	7-9	Pemancangan Tiang Pancang Baja P1	4	7	3
8	L	9-11	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang P1	2	4	2
9	N	11-12	Pemancangan Tiang Pancang Baja P2	4	6	2
10	P	12-14	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang P2	2	3	1
11	R	14-15	Pemancangan Tiang Pancang Baja P3	4	11	7
12	T	15-17	Pekerjaan Beton Isian Tiang Pancang P3	2	5	3
13	V	17-18	Pemancangan Tiang Pancang Beton ABT2	5	7	2
14	AU	18-39	Galian Tanah ABT 2	1	2	1
15	AV	39-40	Lantai Kerja Beton K-125 ABT2	2	2	-
16	AW	40-41	Tapak ABT 2	3	7	4
17	AY	41-43	Badan ABT 2	7	14	7
18	AZ	43-44	Kepala ABT 2	7	15	8
19	BA	44-45	Box Culvert	-	28	28
20	BB	45-46	Pekerjaan Lain-lain	3	6	3
21	BC	46-47	Demobilisasi	5	8	3
Σ				120	255	135

Sumber : Dedit dari Kopkar PT HUTAMA KARYA Pekanbaru

Tabel 3. Perhitungan Biaya Peralatan Pada Pekerjaan Struktur
(*Before Risk Mitigation*)

No	Nama Peralatan	Waktu Keterlambatan (Hari)	Biaya Sewa Perhari (Rp)	Biaya Akibat Keterlambatan (Rp)
1	2	3	4	5
1	Crane	70	1.697.500,-	118.825.000,-
2	Diesel Hammer	70	735.938,-	51.515.660,-
3	Mesin Las	70	182.000,-	12.740.000,-
4	Las Potong	70	68.600,-	4.802.000,-
5	Concrete Mixer 3 unit	70	1.260.000,-	88.200.000,-
6	Concrete Vibrator 2 unit	70	210.000,-	14.700.000,-
7	Water Pump	70	111.426,-	7.799.820,-
8	Ponton	70	2.040.000,-	142.800.000,-
9	Generator	70	100.000,-	7.000.000,-
<i>Sub Total Biaya Sewa</i>				448.382.480,-

Sumber : Hasil Analisa

Duapuluh satu kegiatan ini lah yang menjadi pusat perhatian untuk dimanajemen resikonya agar tidak lebih terlambat lagi pelaksanaanya. Berikut ini diberikan contoh analisa kegiatan pada pekerjaan struktur.

Analisa Pekerjaan Struktur (G sampai BA nomor 6-19 di atas)

Pekerjaan struktur merupakan pekerjaan yang dimulai dari pemancangan sampai dengan pekerjaan abutment 2 selesai. Durasi rencana untuk pekerjaan pembangunan struktur ini adalah 48 hari, Setelah dianalisa risiko kemungkinan waktu pelaksanaan 100% adalah 136 hari, sedangkan untuk 80% adalah 118 hari. Berarti untuk probabilitas 80% keterlambatan dapat terjadi selama 70 hari.

Total biaya peralatan adalah:

Tabel 4. Perhitungan Biaya Peralatan
(*Before Risk Mitigation*)

No	Uraian Pekerjaan	Biaya Akibat Keterlambatan (Rp)
1	Pekerjaan Penimbunan	33.635.000,-
2	Pekerjaan Struktur	448.382.480,-
<i>Grand Total</i>		482.017.480,-

Sumber: Hasil Analisa

Upah Pekerja

Upah pekerja dihitung berdasarkan keterlambatan waktu pelaksanaan yang terjadi pada lintasan kritis selama 118 hari akibat teridentifikasinya risiko penyebab keterlambatan proyek. Biaya Upah pekerja merupakan biaya upah yang dikeluarkan kontraktor setiap hari selama selama keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Pekerja yang digunakan kontraktor dalam proyek ini terdiri dari:

1. Pekerja = 30 Orang
2. Pekerja Terlatih = 15 Orang
3. Kepala Pekerja = 2 Orang
4. Mandor = 3 Orang

Perhitungan upah pekerja akibat keterlambatan waktu pelaksanaan selanjutnya pada Tabel 5.

Biaya Overhead

Biaya *overhead* dihitung akibat peningkatan waktu pelaksanaan akibat teridentifikasinya risiko yang berada pada lintasan kritis selama 123 hari.

Besarnya *Overhead* akibat bertambahnya waktu pelaksanaan adalah:

$$Y = D_{pw} \cdot B_{ov}$$

$$Y = 118 \text{ hari} \times \text{Rp. } 450.000,-/\text{ hari}$$

$$Y = \text{Rp. } 53.100.000,-$$

Peningkatan biaya yang dikeluarkan kontraktor akibat keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari pada probabilitas 80% adalah Biaya peralatan ditambah biaya upah pekerja dan ditambah lagi biaya *overhead*.

$$A. \text{ Biaya peralatan} = \text{Rp. } 482.017.480,-$$

$$B. \text{ Biaya Upah pekerja} = \text{Rp. } 151.571.000,-$$

$$C. \text{ Biaya } Overhead = \text{Rp. } 53.100.000,-$$

$$\text{Peningkatan Biaya} = A + B + C$$

$$= \text{Rp. } 482.017.480,- + \text{Rp. } 151.571.000,- + \text{Rp. } 53.100.000,-$$

$$= \text{Rp. } 686.688.480,-$$

Penyelesaian proyek 120 hari probabilitas penyelesaian proyek adalah 0%. Probabilitas proyek 80% adalah pada waktu pelaksanaan 238 hari. Hal ini berarti proyek mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari. Keterlambatan waktu pelaksanaan selama 123 hari berdampak pada peningkatan biaya yang harus dikeluarkan kontraktor sebesar Rp.686,688,480,-. Untuk mengantisipasi dan menangani risiko tersebut perlu dilakukan *risk mitigation and control* agar keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dapat dikurangi sehingga berdampak dengan berkurangnya biaya tambahan yang harus dikeluarkan kontraktor.

Tabel 5. Perhitungan Biaya Upah Pekerja (*Before Risk Mitigation*)

No	Uraian	Jumlah Pekerja (Orang)	Waktu Keterlambatan (Hari)	Upah Perhari (Rp)	Biaya Akibat Keterlambatan (Rp)
1.	Pekerja	30	118	21.000,-	74.340.000,-
2.	Pekerja Terlatih	15	118	31.500,-	55.117.500,-
3.	Kepala Pekerja	2	118	38.500,-	9.086.000,-
4.	Mandor	3	118	35.000,-	12.390.000,-
Sub Total Upah					151.571.000,-

Sumber: Hasil Analisa

Analisa Risiko Terhadap Peningkatan Biaya Akibat Keterlambatan

Analisa risiko ditekankan pada biaya yang dikeluarkan kontraktor untuk menyelesaikan proyek dengan adanya risiko yang telah teridentifikasi pada probabilitas 80%. Analisa biaya dilakukan dengan cara yang sama pada sub bab sebelumnya. Peningkatan biaya akibat keterlambatan yang dianalisa adalah biaya peralatan, biaya pekerja dan biaya *overhead*.

Analisa Biaya Proyek.

Keterlambatan waktu pelaksanaan proyek selama 135 hari berdampak pada peningkatan biaya yang harus dikeluarkan kontraktor sebesar Rp.703.364.052,-. Analisa biaya tambahan yang dikeluarkan kontraktor berhubungan dengan biaya peralatan, tukang dan *overhead* harian. Biaya peralatan dihitung berdasarkan lama menggunakan peralatan untuk pekerjaan struktur proyek mulai dari pekerjaan pemancangan sampai dengan *abutment* 2 selesai. Untuk biaya sewa peralatan untuk pekerjaan penimbunan dihitung tersendiri. Biaya peralatan dibayar dengan cara sewa. Peralatan digunakan selama 7 jam/hari. Biaya upah dan *overhead* ditinjau dengan menggunakan lintasan kritis. Jumlah pekerja yang digunakan kontraktor di lapangan setiap hari adalah tetap. Pekerja dibagi dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan pekerjaan yang dilaksanakan pada saat yang bersamaan. Sedangkan biaya *overhead* tergantung keterlambatan yang berada pada lintasan kritis, biaya ini tidak tergantung pada volume

pekerjaan, tetapi berdasarkan lamanya durasi keterlambatan pada lintasan kritis.

Identifikasi Risiko (Risk Identification) Penyebab Keterlambatan Proyek.

Dalam tulisan ini diidentifikasi 5 (lima) risiko yang signifikan penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek pada Proyek Pembangunan Jembatan Indragiri Hulu Paket Pembangunan Jembatan Kelayang. Risiko tersebut adalah sebagai berikut.

1. Perubahan Disain dan Spesifikasi.

Perubahan desain dan spesifikasi dalam pelaksanaan proyek adalah akibat dari kurang sinkronnya koordinasi Dinas PU Kimpraswil Indragiri Hulu dengan Dirjen Prasarana wilayah Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta, dalam penentuan panjang bentang dan kelas jembatan.

2. Keterlambatan Mobilisasi Peralatan dan Pekerja.

Keterlambatan mobilisasi peralatan dan pekerja disebabkan karena keterlambatan dalam pengurusan administrasi dengan kantor cabang. Peralatan dan pekerja didatangkan dari kantor cabang Pekanbaru (jarak tempuh ke lokasi lokasi ± 300 km). Jalan dari Pekanbaru menuju lokasi cukup baik, untuk kondisi normal bisa ditempuh dalam 5 jam perjalanan. Akan tetapi kondisi jalan masuk dari jalan utama menuju lokasi proyek yang kurang lebar dan rusak berat mengakibatkan keterlambatan *deployment* peralatan.

3. Keterlambatan Pengadaan Material Proyek.

Pengadaan material proyek seperti tiang pancang, besi tulangan dan semen (logistik proyek) yang mengalami keterlambatan akibat keterlambatan pengurusan kontrak jual beli (*order*) antara kontraktor dan *supplier*. Tiang pancang dan besi tulangan didatangkan dari Jakarta menggunakan trailer (jarak tempuh ke lokasi proyek ± 3000 km). Jalan lintas timur dari Jakarta menuju lokasi rawan kemacetan disebabkan kondisi jalan yang rusak. Semen didatangkan dari Padang (jarak tempuh ke lokasi proyek ± 400 km), Jalan lintas dari Padang menuju lokasi cukup baik. Kondisi jalan masuk dari jalan utama menuju lokasi proyek yang kurang lebar dan rusak berat juga mengakibatkan keterlambatan.

4. Kondisi Peralatan dan Produktivitas Pekerja.

Rusaknya peralatan pada saat melaksanakan pekerjaan disebabkan kondisi peralatan tidak sesuai dengan klasifikasi standar sehingga mengakibatkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, misalnya *excavator* yang dalam beberapa hari rusak dan tidak dapat dioperasikan. Rendahnya produktivitas pekerja dalam melaksanakan setiap item pekerjaan disebabkan kurangnya pengawasan dan koordinasi di lapangan.

5. Musim.

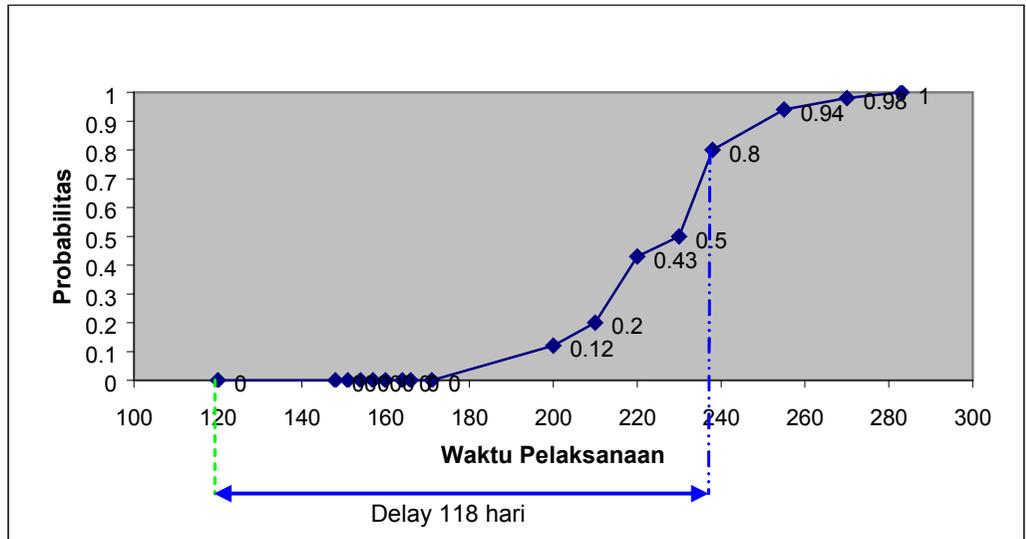
Kurangnya antisipasi kontraktor dalam melaksanakan proyek pada musim hujan (akhir tahun 2001) yang curah hujan rata-ratanya tinggi mengakibatkan pelaksanaan proyek kurang optimal.

Analisa Risiko (Risk Analysis) Waktu Pelaksanaan

Analisa risiko yang telah teridentifikasi dilakukan berdasarkan asosiasinya terhadap keterlambatan setiap aktifitas pekerjaan secara sistematis.

Diperoleh hasil sebagai berikut. Dari lima puluh lima aktifitas pekerjaan yang terdapat pada proyek, sebanyak 49 aktifitas terlambat pengerjaannya, namun aktifitas yang signifikan mempengaruhi keterlambatan proyek secara keseluruhan ada 21 aktifitas. Semua aktifitas pekerjaan yang terlambat tersebut adalah aktifitas yang berada pada lintasan kritis.

Sedangkan penambahan biaya yang dikeluarkan kontraktor karena keterlambatan ini diperhitungkan berdasarkan penambahan biaya sewa peralatan dan *overhead* (asumsi biaya *overhead* keterlambatan belum dimasukkan ke dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) awal proyek). Biaya sewa peralatan perhari merupakan biaya sewa perjam dikalikan dengan lama pekerjaan per hari. Sedangkan biaya *overhead* dihitung akibat keterlambatan yang berada pada lintasan kritis selama 135 hari.



Gambar 3. Probabilitas *Before Risk Mitigation*

Pada Gambar 3 di atas terlihat bahwa probabilitas kontraktor (dengan kinerja apa adanya "*what it is scenario*") untuk menyelesaikan proyek 120 hari, adalah 0%. Sedangkan probabilitas 100% proyek dapat dilaksanakan adalah 283 hari, berarti terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 163 hari (dari perencanaan 120 hari). Namun untuk probabilitas 80% waktu penyelesaian proyek adalah 238 hari, dan keterlambatan waktu pelaksanaan yang terjadi adalah 118 hari (Gambar 3).

Analisa Risiko Terhadap Biaya Proyek

Keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari menimbulkan peningkatan biaya yang harus dikeluarkan kontraktor sebesar Rp.686.688.480,-. Untuk mengantisipasi dan menangani risiko tersebut perlu

dilakukan *risk mitigation and control* agar keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dapat dikurangi sehingga berdampak dengan berkurangnya peningkatan biaya yang harus dikeluarkan kontraktor.

Mitigasi dan Kontrol Risiko (Risk Mitigation & Control).

Dari Gambar 3, untuk meningkatkan probabilitas kemajuan proyek perlu dilakukan mitigasi terhadap risiko yang teridentifikasi dan melakukan *control* kembali risiko tersebut menggunakan *software @Risk for Project*.

Risk Mitigation

Enam hal yang perlu dilaksanakan kontraktor untuk meminimalkan keterlambatan waktu pelaksanaan sehingga mengurangi dampak terhadap peningkatan biaya proyek.

Koordinasi Perencanaan

Risiko terhadap perubahan disain dan spesifikasi dapat dihindari dengan melakukan koordinasi awal antara Dinas PU Kimpraswil INHU dengan Dirjen Prasarana Wilayah di Jakarta sebelum pelaksanaan proyek. Dengan adanya koordinasi awal kontraktor sudah mengetahui spesifikasi jembatan yang akan dibuat. Koordinasi memerlukan biaya untuk akomodasi staff dari Dinas PU ke Jakarta dalam rangka penyelesaian urusan administrasi. Diperkirakan dibutuhkan dana sekitar Rp.30.000.000,- untuk biaya transportasi dan akomodasi Kota Jakarta- Kota Rengat pulang pergi.

Perbaikan Jalan Masuk

Risiko terhadap keterlambatan dapat diminimalkan dengan melakukan perbaikan jalan masuk oleh kontraktor sehingga intensitas arus keluar masuk dari jalan lintas menuju lokasi menjadi lancar. Kontraktor perlu mengeluarkan biaya untuk melakukan perbaikan dan penimbunan terhadap jalan masuk sepanjang ± 1 Km yang diprediksikan sekitar Rp.100 juta.

Percepatan Pemesanan dan Pemilihan Supplier

Risiko terhadap keterlambatan material proyek dapat diminimalkan dengan mempercepat pemesanan material proyek kepada *supplier* yang tepat. *Supplier* yang tepat adalah *supplier* besar, terpercaya (bisa direkomendasi dari referensi Asosiasi Jasa Konstruksi), tangguh (sudah berdiri cukup lama), jelas (lokasi dan kantornya), mempunyai kemampuan manajemen dan finansial cukup kuat yang

ditunjukkan dengan bukti data informasi yang tepat dan akurat. Reputasi realisasi proses pengurusan mudah, wajar, lancar, dan sesuai dengan perjanjian kontrak pembelian (*order*). Harga barang atau jasa wajar (bersaing/kompetitif), dengan demikian jadwal pengiriman bisa tepat waktu dan biaya pembelian lebih ekonomis. Kondisi jalan lintas timur yang rusak diprediksikan menimbulkan kemacetan, dengan melakukan pengiriman lebih awal, keterlambatan waktu pelaksanaan akibat kemacetan di perjalanan dapat dihindari. Kontraktor tidak membutuhkan biaya dalam meminimalkan melakukan percepatan pemesanan dan pemilihan *supplier* ini.

Peningkatan Pengawasan

Risiko terhadap produktivitas pekerja dapat diminimalkan dengan meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan proyek dengan menambah tenaga kepala pekerja dan mandor masing-masing 1 (satu) orang. Melakukan evaluasi kemajuan setiap pekerjaan perminggu, sehingga cepat diketahui kemajuan dan keterlambatan yang telah dicapai dan dilakukan antisipasi. Dana yang dibutuhkan adalah biaya upah penambahan tenaga.

Penggunaan Peralatan Sesuai Standar

Peralatan disewa dari *supplier* alat berat. Risiko terhadap kondisi peralatan diminimalisir melalui penyewaan alat berat dari *supplier* yang terpercaya, mempunyai alat yang relatif baru, suku cadang tersedia, operator yang handal, dan staf teknis yang tersedia setiap waktu. Negosiasi dan ikatan perjanjian yang ketat dapat menjamin peralatan

sesuai dengan standar, dan *out-put* kinerja alat diharapkan dapat sesuai dengan target yang telah ditentukan. Tidak ada biaya tambahan untuk melakukan kegiatan ini.

Persiapan Dalam Mengantisipasi Musim

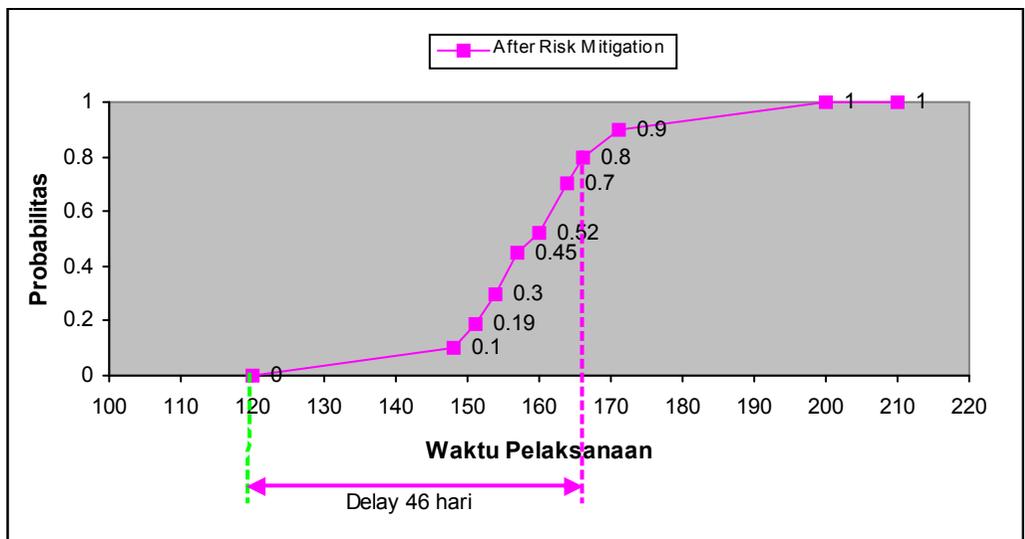
Risiko terhadap musim seperti turun dan naiknya permukaan air mengakibatkan keterlambatan pada pekerjaan pemancangan. Kondisi ini sulit untuk diminimalisir oleh kontraktor dan dapat dikategorikan *force majeure*. Akan tetapi keterlambatan waktu pelaksanaan akibat hujan dapat diantisipasi oleh kontraktor dengan melakukan persiapan dalam menghadapi curah hujan pada saat melaksanakan pekerjaan. Kontraktor dapat membuat terpal-terpal besar untuk melindungi pekerja dan peralatan dalam melaksanakan pekerjaan. Diprediksikan

kontraktor membutuhkan biaya sekitar Rp.5.000.000,- untuk membeli terpal.

Risk Control Waktu Pelaksanaan Dengan Software @Risk for Project

Dari hasil *output @Risk for Project* dapat dilihat peningkatan probabilitas waktu pelaksanaan proyek setelah risiko-risiko termitigasi (Gambar 4).

Gambar 4. menunjukkan bahwa pada probabilitas 80% pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan dari rencana 120 menjadi 166 hari, berarti terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 46 hari. Dibandingkan dengan *before risk mitigation* pada probabilitas 80% pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan dari rencana 120 menjadi 238 hari, berarti terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari.



Gambar 4. Probabilitas *After Risk Mitigation*

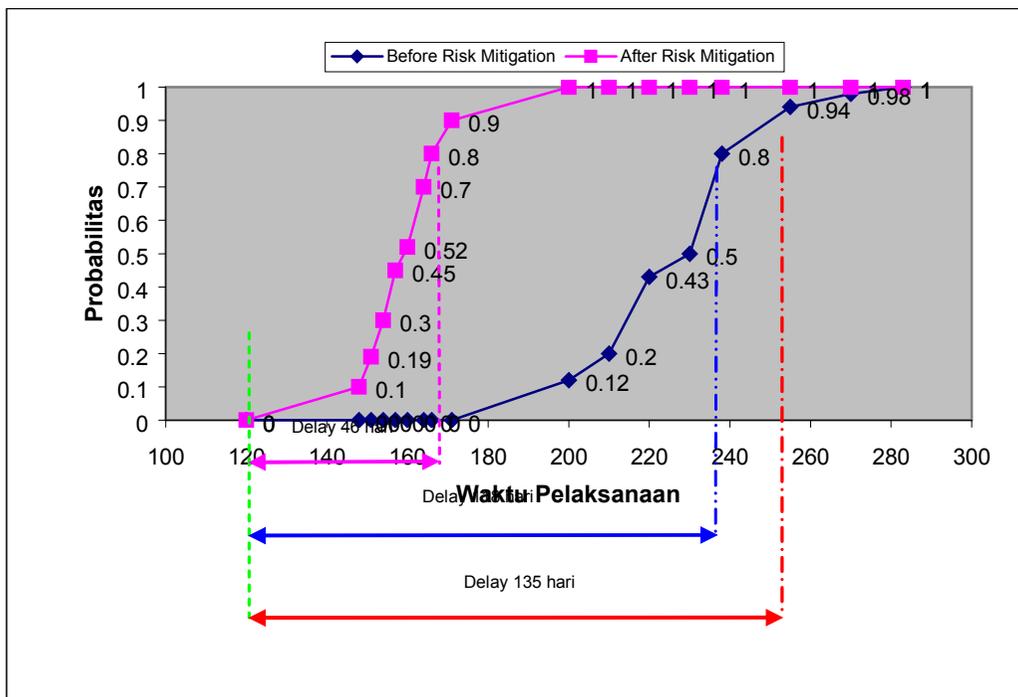
Risk Mitigation Cost

Risk mitigation cost dan *risk control costs* adalah biaya yang dikeluarkan kontraktor dalam rangka untuk meminimalisasi risiko yang terjadi selama masa pelaksanaan proyek. Biaya-biaya yang timbul dalam *risk mitigation* adalah Rp.147.201.000,-. Setelah melaksanakan *risk mitigation*, kontraktor pada waktu pelaksanaan proyek 120 hari probabilitas penyelesaian proyek masih 0%. Probabilitas proyek 80% berada pada waktu pelaksanaan 166 hari. Hal ini berarti dengan *risk mitigation proses* pada probabilitas 80% terjadi

peningkatan waktu pelaksanaan selama 46 hari mengakibatkan peningkatan biaya yang harus dikeluarkan kontraktor sebesar Rp 341.675.744,-. Kontraktor memerlukan dana sebesar Rp 147.201.000,- dalam melaksanakan *risk mitigation and control*

HASIL DAN PEMBAHASAN PERHITUNGAN STUDI KASUS

Hasil yang diperoleh dari analisa risiko terhadap waktu pelaksanaan menggunakan *software @Risk for Project* ditampilkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Hubungan Waktu Pelaksanaan dengan Probabilitas 80%

Tabel 6. Probabilitas 80% proyek sukses dalam konteks pengendalian biaya dan waktu

Parameters delays	Original Project	Analysis 80%	
		Before Risk Mitigation	After Risk Mitigation
Project Cost Overruns (Rp)	703.364.052,-	686.104.480,-	361.502.744,-
Delay (days)	135	118	46

Dari hasil analisa di atas dapat disimpulkan bahwa grafik probabilitas *before risk mitigation* pada saat *deadline* waktu pelaksanaan proyek 120 hari probabilitasnya adalah 0%. Untuk probabilitas 80% kontraktor memerlukan waktu pelaksanaan selama 248 hari, berarti terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari. Setelah *risk identification, risk analysis and risk mitigation* grafik probabilitas *after risk mitigation* pada saat *deadline* waktu pelaksanaan 120 hari probabilitasnya 0%. Kemampuan kontraktor dalam menyelesaikan proyek pada saat *deadline* tetap 0%. Untuk probabilitas 80% kontraktor memerlukan waktu pelaksanaan selama 166 hari, berarti terjadi keterlambatan 46 hari.

Hasil yang diperoleh dari analisa risiko terhadap biaya proyek menggunakan *software @Risk for Project* ditampilkan pada Tabel 6.

Keterlambatan yang terjadi pada proyek pembangunan jembatan indragiri hulu paket Pembangunan Jembatan Kelayang di lapangan adalah 135 hari menimbulkan bertambahnya biaya yang dikeluarkan kontraktor Rp703.364.052,-. Dengan menganalisa risiko (*before risk mitigation*) probabilitas 80% keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari. Keterlambatan waktu pelaksanaan akibat kegagalan kontraktor dalam

mengidentifikasi risiko yang terjadi selama pelaksanaan proyek berdampak pada peningkatan biaya sebesar Rp.86.104.480,- (*what it is scenario*). Dengan melaksanakan *risk mitigation* untuk probabilitas 80% keterlambatan waktu pelaksanaan selama 46 hari. Keterlambatan waktu pelaksanaan *after risk mitigation* berdampak pada peningkatan biaya sebesar Rp.361.502.744,- sehingga terjadi pengurangan kerugian sebesar 50% dari total kerugian jika tidak dilaksanakan kegiatan-kegiatan yang disarankan dalam *risk mitigation and control*.

KESIMPULAN

Keterlambatan waktu pelaksanaan (*delay*) selama 135 hari mengakibatkan terjadi peningkatan biaya yang harus dikeluarkan kontraktor sebesar Rp.703.364.052,-. Berdasarkan hasil evaluasi di lapangan diidentifikasi 5 (lima) risiko yang paling dominan menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan yaitu: (i) perubahan desain dan spesifikasi; (ii) mobilisasi peralatan dan pekerja; (iii) pengadaan material; (iv) kondisi alat dan produktivitas kerja; dan (v) musim hujan. Berdasarkan simulasi risiko menggunakan *software @Risk for Project*, untuk probabilitas 80% dengan kondisi yang ada di lapangan saat itu (*what it is scenario*)

maka diperkirakan akan terjadi keterlambatan waktu pelaksanaan selama 118 hari dan berdampak pada peningkatan biaya sebesar Rp.686.688.480,-. Namun dengan melakukan *Risk mitigation and control* pada probabilitas 80% akan terjadi penurunan keterlambatan waktu pelaksanaan selama 46 hari dan berdampak pada peningkatan biaya sebesar Rp.361.502.744,- (pengurangan kerugian sampai 50% dari kerugian awal).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Hardian Syahputra, ST, Bapak Gunawan Wibisono, MSc, Bapak Ir.Ardhani, MSc dan Gunawan, BE yang telah membantu penulis dalam penyediaan data, survey lapangan, dan pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2001). "*Dokumen Kontrak Proyek Pembangunan Jembatatan Indragiri Hulu Paket Pembangunan Jembatan Kelayang*", Rengat: Dinas PU Kabupaten Indragiri Hulu.
- Raftery, J., (1986). "*Risk Analysis In Project Management*", London: E & F Spon.
- Ronald, M., (2003). "*Manajemen Pembangunan*", Jakarta: Grafikatama Abdiwacana.
- Sandyavitri, A. & Robert, J.Y., (2004). "*Risk Management in Water Supply*", 30th WEDC International Conference, People and Systems for Water, Sanitation and Health. Loughborough University, UK and Lao Government, Vientiane, Lao.
- Smith, N.J., (1991). "*Engineering Project Management*", London: E & F Spon.