SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK DI PT. ADHYAKSA PERSADA INDONESIA

Septian[1], Sufa'atin, S.T., M.Kom.[2]

[1,2] Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail : tian81093@gmail.com[1], sufaatin@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

PT. Adhyaksa Persada Indonesia merupakan salah satu *General Contractor, Interior* dan *Eksterior* di Indonesia yang bergerak dibidang jasa konstruksi dan sub bidang bangunan. Pada pelaksanaan di lapangan kontraktor sering mengalami keterlambatan proyek. Keterlambatan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yang terjadi di lapangan, yaitu pengiriman bahan material yang terlambat karena faktor cuaca yang tidak menentu mengakibatkan jadwal pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Kurangnya pengawasan oleh *project manager* terhadap penyimpangan waktu dan biaya karena evaluasi dilakukan sebulan sekali, sehingga dari proyek yang ditangani oleh *project manager* sering mengalami kesulitan dalam memanajemen resiko yang berdampak buruk pada pelaksanaan proyek dan kesulitan untuk melakukan tindakan pengendalian agar proyek tetap sesuai dengan rencana.

Melihat permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah Sistem Informasi Manajemen berbasis web, untuk mempermudah proses manajemen di PT. Adhyaksa Persada Indonesia dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proyek dengan melakukan analisis perencanaan jadwal menggunakan *Critical Path Method* (CPM). Pengendalian waktu dan biaya menggunakan *Earned Value Method* (EVM). Analisis resiko menggunakan *Qualitative Risk Analysis* dan mempersiapkan tindakan pengendalian menggunakan *Time Cost Trade Off* (TCTO).

Dengan adanya Sistem Informasi Manajemen Proyek ini sudah cukup membantu *site manager* dalam perencanaan jadwal untuk mencari pekerjaan yang kritis dan pengendalian terhadap waktu dan biaya proyek. membantu *project manager* dalam evaluasi proyek dengan mengidentifikasi resiko dan memberikan alternatif tindakan pengendalian proyek.

Kata Kunci : Proyek, *Critical Path Method*, *Earned Value Method*, Resiko, *Time Cost Trade Off*.

1. PENDAHULUAN

Dalam suatu proyek konstruksi diperlukan hubungan kerja sama yang baik antara pemilik proyek dan kontraktor pelaksana. Pemilik proyek tentu menginginkan pelaksanaan proyek berjalan lancar sesuai dengan waktu dan biaya yang telah ditentukan.

Seperti yang terjadi di salah satu proyek PT. Adhyaksa Persada Indonesia yaitu proyek pembangunan jembatan musi II tahap IV yang berlokasi di Kabupaten Kapahiang, Provinsi Bengkulu mengalami masalah, permasalahan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pengiriman bahan material yang terlambat karena faktor cuaca yang tidak menentu mengakibatkan jadwal pelaksanaan proyek tidak sesuai dengan jadwal yang direncanakan saat awal proyek, keterlambatan tersebut berdampak kepada pekerjaan karena setiap pekerjaan saling terhubung ketergantungannya sehingga sulit untuk menentukan fokus pekerjaan terhadap jadwal keseluruhan proyek.

Faktor lainnya yaitu kurang pengawasan oleh *project manager* terhadap penyimpangan waktu dan biaya karena evaluasi kemajuan proyek hanya dilakukan satu bulan sekali oleh *site manager*, karena dalam satu bulan *project manager* tidak menangani satu proyek melainkan beberapa proyek yang harus diselesaikan sehingga dari banyaknya proyek tersebut menyebabkan *project manager* mengalami kesulitan untuk melakukan tindakan pengendalian agar proyek tetap sesuai dengan rencana.

Dari banyaknya proyek yang ditangani oleh *project manager* tersebut *project manager* sering mengalami kesulitan dalam memanajemen resiko karena di lapangan proses yang dilakukan dengan menyusun resiko berdasarkan dampak terhadap tujuan proyek yang membentuk gambaran resiko kurang mendapat perhatian khusus dan cara merespon resiko tersebut apabila terjadi, sehingga resiko-resiko yang berdampak negatif pada pelaksanaan proyek terabaikan.

Perencanaan dan pengendalian biaya dan waktu merupakan bagian dari manajemen proyek kontruksi secara menyeluruh. Perencanaan dan pengendalian dilakukan oleh *project manager* dan *site manager*, selain itu dengan mengidentifikasi resiko yang berdampak buruk pada pelaksanaan proyek dan dapat mempersiapkan rencana tindakan penanganan resiko tersebut, sehingga dapat mempermudah

fokus pekerjaan dan menjadi dasar dari pengendalian. Dari informasi tersebut *project manager* dapat memperkirakan dalam jangka waktu tertentu pada periode laporan tertentu pula serta dapat mengatasi keterlambatan dengan melakukan tindakan pengendalian berupa alternatif menambahkan jam kerja atau lembur.

1.1 Sistem Informasi Manajemen (SIM)

Sistem Informasi Manajemen (SIM) dapat menjadi tolak ukur keputusan organisasi atau kelompok. SIM telah ada sejak tahun enam puluhan, namun karena perkembangan ilmu pengetahuan, maka terjadi perkembangan definisi mengenai sistem informasi manajemen yaitu sebagai berikut [3]:

Pengertian yang merujuk pada tahun 60-an yaitu Sistem Informasi Manajemen adalah sebuah sistem sebagai penyedia layanan informasi yang berguna dalam memberikan dukungan melalui lingkup pengoperasian, lingkup manajemen, serta lingkup keputusan organisasi tertentu.

Pengertian yang merujuk pada tahun 1993 yaitu Sistem Informasi Manajemen adalah gabungan dari sekumpulan perangkat lunak dan perangkat keras untuk merancang transformasi beberapa data yang dikumpulkan, kemudian dihadirkan satu sebagai sumber informasi penting untuk menemukan solusi atau penyelesaian.

1.2 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan yang telah dimasukkan faktor waktu untuk mencapai sasaran. Secara umum dapat dikatakan bahwa penjadwalan adalah perhitungan pengalokasian waktu yang tersedia kepada pelaksanaan masing-masing bagian pekerjaan atau kegiatan, dalam rangka penyelesaian proyek sedemikian rupa, sehingga tercapai hasil yang optimal, dengan mempertimbangkan keterbatasan - keterbatasan yang ada [8].

1.2.1 *Critical Path Method* (CPM)

Critical Path Method atau metode jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jadi, jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai pada kegiatan terakhir proyek [1]. Jalur kritis sangat penting bagi kontraktor karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang pelaksanaannya harus dimulai tepat waktu dan selesai juga tepat waktu.

Terdapat dua perhitungan yang digunakan dalam metode jalur kritis, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan berhubung dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur sebagai berikut:

1. Perhitungan Maju
   Perhitungan maju adalah menentukan waktu paling lambat dimulai dan selesainya setiap aktivitas, serta paling lambat terjadinya setiap aktivitas.
   $$EF = ES + D$$
   $$EF(i\text{-}j) = ES(i\text{-}j) + D(i\text{-}j)$$
2. Perhitungan Mundur
   Perhitungan mundur adalah waktu paling lambat dimulai dan selesainya setiap aktivitas, serta paling lambat terjadinya setiap aktivitas.
   $$LS = LF – D$$
   $$LS(i\text{-}j) = LF(i\text{-}j) - D(i\text{-}j)$$
3. Total *Float* (TF)
   Total *float* adalah jumlah waktu yang diperkenankan suatu aktifitas dapat ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal proyek secara keseluruhan. Total *float* suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi waktu selesai paling awal, atau waktu mulai paling akhir dikurangi waktu mulai paling awal.
   $$TF = LS – ES$$

1.3 Pengendalian Proyek

Pengendalian adalah usaha yang tersistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan koreksi yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisian dalam rangka mencapai sasaran [1]. Manfaat dari fungsi pengendalian adalah memperkecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dari segi kualitas, kuantitas, biaya maupun waktu. Dalam proyek konstruksi, pengendalian diperlukan untuk menjaga agar pelaksanaan tidak menyimpang dari perencanaan.

1.3.1 *Earned Value Method* (EVM)

Metode nilai hasil atau Earned Value Method adalah metode menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan atau dilaksanakan *Budget Cost Work Performance* (BCWP). Sementara bobot pekerjaan dihitung berdasarkan harga satuan pekerjaan sesuai pada nilai kontrak (tidak termasuk ppn sebesar 10%). Adapun rumus yang dipakai adalah sebagai berikut :

$$\text{Bobot} = \left(\frac{\text{Harga Pekerjaan}}{\text{Harga Total Pekerjaan}} \right) \times 100\%$$

Bila ditinjau dari jumlah pekerjaan yang diselesaikan maka berarti metode ini mengukur besarnya unit pekerjaan yang diselesaikan, pada suatu waktu bila dinilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan ini diketahui hubungan antara apa yang sesungguhnya telah dicapai secara fisik terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan.

$$\text{BCWP} = (\%\text{Penyelesaian}) \times (\text{Anggaran})$$

Metode nilai hasil dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Untuk itu digunakan 3 indikator, yaitu :

1. ACWP *(Actual Cost of Work Performed)*
   ACWP adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan, yaitu cacatan segala pengeluaran biaya aktual.
2. BCWP *(Budget Cost of Work Performed)*
   BWCP adalah indikator yang menunjukan nilai hasil dari sudut padangan nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.
3. BCWS *(Budget Cost of Work Schedule)*
   BWCS sama dengan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, akan tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Agar terjadi perpaduan antara biaya, jadwal dan lingkup kerja di mana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukut dalam pelaksanaan proyek.

Penggabungan dua buah kinerja yakni jadwal dan biaya dalam satu grafik akan memudahkan dalam melakukan analisa pengukuran kinerja suatu pekerjaan. Dua buah analisa yang bisa dipakai dalam mengukur kinerja suatu pekerjaan yakni varians yang bertujuan untuk mengukur kinerja pekerjaan sampai dengan tanggal pelaporan. Varian-varian yang di analisa adalah jadwal *(schedule)* dan biaya *(cost)*.

Varians biaya, CV *(Cost Varians)* :

$$CV = BCWP - ACWP$$

Varian jadwal, SV *(Schedule Varians)* :

$$SV = BCWP - BCWS$$

CPI *(Cost Performance Index)* :

$$CPI = BCWP/ACWP$$

SPI (*Schedule Performance Index*) :

$$SPI = BCWP/BCWS$$

Tujuan dalam menghitung CPI dan SPI adalah untuk memprediksi secara statistik waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Ada banyak metode dalam memprediksi waktu (EAS) dan biaya penyelesaian proyek (EAC). Namun, perhitungan EAS dan EAC dengan nilai SPI dan CPI lebih mudah dan cepat penggunaannya. Ada beberapa rumus perhitungan EAS dan EAC, adalah sebagai berikut :

Untuk menentukan perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa atau *Estimate to Completion* (ETC), digunakan sebagai berikut :

$$ETC = (BAC - BCWP)/CPI$$

Untuk menentukan perkiraan biaya akhir proyek atau *Estimate at Completion* (EAC), digunakan rumus sebagai berikut :

$$EAC = ACWP + ETC$$

Untuk menentukan perkiraan waktu penyelesaian untuk pekerjaan tersisa atau *Estimate Temporary Schedule* (ETS), digunakan rumus sebagai berikut :

$$ETS = (\text{Total waktu} - \text{Waktu pakai})/SPI$$

Untuk menghitung perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek atau *Estimate All Schedule* (EAS), digunakan rumus sebagai berikut :

$$EAS = \text{Waktu selesai} + ETS$$

1.3.2 Manajemen Resiko

Resiko merupakan kegiatan-kegiatan atau faktor-faktor yang apabila terjadi akan meningkatkan kemungkinan tidak tercapainya tujuan proyek yaitu sesuai dengan waktu, biaya dan performa [5]. Manajemen resiko adalah proses yang semantik dari identifikasi, analisis, respon dan pengendalian terhadap resiko proyek. Tujuan manajemen resiko adalah memaksimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian positif dan meminimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif terhadap sasaran proyek [4].

1.3.3 *Probability and Impact Matrix*

Resiko dapat diprioritaskan untuk dianalisa lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan *(response)* berdasarkan ukuran *(rating)* resiko. Ukuran dilakukan terhadap resiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya. Evaluasi resiko untuk tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah dengan menggunakan bantuan tabel [7], seperti pada tabel 1 :

Tabel 1 *Boston Square Qualitative Risk Assessment Matrix*

Probability Factory						
	Very Likely	5	10	15	20	25
	Likely	4	9	12	16	20
	Possible	3	6	8	12	15
	Unlekely	2	4	6	9	10
	Very Unlikely	1	2	3	4	5
		Slight	Minor	Significant	Severe	Major
		Impact Factory				

Tabel 2 Penilaian Dampak Secara Kualitatif

Nilai	Deskripsi	Dampak
1	Sangat Rendah	Tidak Berdampak
2	Rendah	Terjadi Keterlambatan jadwal < 5%
3	Sedang	Terjadi Keterlambatan jadwal 5% - 10%
4	Tinggi	Terjadi Keterlambatan jadwal 10% - 20%
5	Sangat Tinggi	Terjadi Keterlambatan jadwal > 20%

Tabel 3 Pengukuran Kemungkinan Secara Kualitatif

Nilai	Deskripsi	Kemungkinan
1	Sangat Rendah	Jarang terjadi, hanya kondisi tertentu
2	Rendah	Kadang terjadi pada kondisi tertentu
3	Sedang	Terjadi pada kondisi tertentu
4	Tinggi	Sering terjadi pada tiap kondisi
5	Sangat Tinggi	Selalu terjadi pada setiap kondisi

1.3.4 Percepatan Proyek

Percepatan proyek merupakan usaha untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang ditentukan sebelumnya. Durasi percepatan *(crashing duration)* merupakan waktu tersingkat untuk menyelesaikan

kegiatan proyek secara teknis masih dimungkinkan dengan asumsi sumber daya bukan hambatan [1].

Ada beberapa alternatif yang dapat digunakan dalam melakukan percepatan durasi penyelesaian proyek, yaitu penambahan jam kerja, pembagian giliran kerja, penambahan tenaga kerja, penambahan alat bantu dan penggantian metode pelaksanaan.

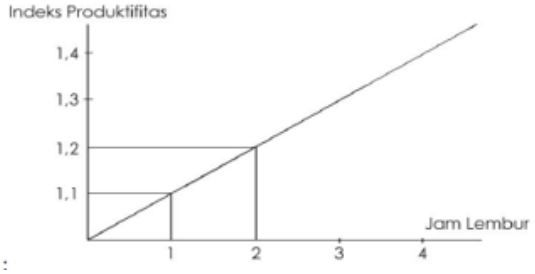
Alternatif yang digunakan untuk melakukan percepatan akan mengakibatkan perubahan biaya, baik biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung.

$$Dc = \frac{Dn \times h}{h + (h0 \times e)}$$

Dimana :

Dc = Durasi percepatan
Dn = Durasi normal
H = Jam kerja normal per-hari
h0 = Jam kerja lembur per-hari
e = Efektivitas lembur, dengan ketentuan jika h0 adalah 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, maka nilai berturut-turut adalah 0.9, 0.8, 0.7, 0.6.

Penambahan jam kerja atau lembur mengalami penurunan produktivitas dikarenakan kelelahan pekerja atau terbatasnya penglihatan, penurunan produktivitas lembur dapat dilihat pada gambar 2 :



Gambar 2 Grafik Penurunan Produktivitas Kerja Lembur

1.3.5 *Time Cost Trade Off* (TCTO)

Analisis dan perhitungan yang digunakan untuk mengetahui perubahan durasi terhadap biaya proyek adalah dengan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). Metode ini digunakan untuk menganalisis seberapa jauh jadwal atau durasi pekerjaan dapat dipercepat secara ekonomis. Percepatan hanya dilakukan pada pekerjaan-pekerjaan kritis yang masih mungkin untuk dilakukan percepatan sehingga menghasilkan durasi baru yang lebih singkat.

Dengan dipercepatnya durasi suatu pekerjaan pasti akan menyebabkan perubahan terhadap biaya dan waktu, yang meliputi:

1. Waktu Normal *(Normal Duration)* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan selesai dengan tingkat produktivitas normal.
2. Waktu Percepatan *(Crash Duration)* merupakan waktu tersingkat untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang secara teknis masih dimungkinkan.
3. Biaya Normal *(Normal Cost)* merupakan biaya langsung yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu normal.
4. Biaya Percepatan *(Crash Cost)* merupakan jumlah biaya langsung untuk menyelesaikan kegiatan dengan kurun waktu tersingkat.
5. Biaya Tambahan *(Cost Slope)* merupakan jumlah biaya langsung per-satuan waktu.

Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung *Cost Slope* adalah sebagai berikut :

$$Ri = \frac{Cc - Cn}{Dn - Dc}$$

Dimana :

Ri = *Cost Slope*
Dc = Durasi percepatan
Dn = Durasi normal
Cc = Biaya percepatan
Cn = Biaya normal

2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Jalur Kritis Metode CPM

Berdasarkan jaringan kerja yang telah dibuat, maka selanjutnya ialah menghitung total waktu penyelesaian proyek, perhitungan maju *(forward pass)* , perhitungan mundur *(backward pass)*, dan menghitung *float*. Lintasan kritis : A1-A2-B2-C1-D1-D2-E1-E3-F1-F3.

Tabel 4 Pekerjaan Kritis Proyek

Uraian Pekerjaan	Kode	Durasi (Minggu)	Status
PEKERJAAN MUTU	A		
Mobilisasi	A1	8	Kritis
Manajemen Mutu	A2	8	Kritis
PEKERJAAN BETON	B		
Beton mutu sedang fc'=30 Mpa atau K-350	B1	6	-------
Beton mutu sedang fc'=20 Mpa atau K-250	B2	4	Kritis
Beton mutu rendah fc'=10 Mpa	B3	3	-------
PEKERJAAN BAJA	C		
Baja tulang U 39 Ulir	C1	5	Kritis
PEKERJAAN BAJA STRUKTUR	D		
Penyediaan baja struktur BJ 34 (titik leleh 210 Mpa)(Deckplat)	D1	2	Kritis
Pemasangan baja struktur BJ 34 (titik leleh 210 Mpa)(Deckplat)	D2	2	Kritis
PEKERJAAN RANGKA BAJA	E		
Pengadaan struktur jembatan rangka baja tipe I	E1	4	Kritis
Pengangkutan bahan jembatan baja	E2	3	--------
Pemasangan jembatan rangka baja tipe I	E3	3	Kritis
Expansion joint tipe baja I	E4	2	--------
PEKERJAAN PEMASANGAN	F		
Perletakan elastomerik alam	F1	5	Kritis

ukuran 350mm x 350mm x 50mm			
Sandaran (*railing*)	F2	4	--------
Pipa drainase baja diameter 75mm	F3	3	Kritis

2.2 Evaluasi Metode EVM

Analisis pengendalian proyek berisikan analisis evaluasi anggaran proyek dan analisis pemerataan sumber daya pada Proyek Jembatan Musi II Tahap IV yang dikerjakan oleh PT. Adhyaksa Persada Indonesia. Dalam hal ini analisis evaluasi proyek menggunakan *Earned Value Method* (EVM).

Tabel 5 Analisis BCWS, BCWP dan ACWP

No	Minggu	BCWS	BCWP	ACWP
1	Minggu Ke-1	Rp 225.908.663	Rp 225.908.663	Rp 183.221.910
2	Minggu Ke-2	Rp 451.817.326	Rp 451.817.326	Rp 366.443.821
3	Minggu Ke-3	Rp 677.725.989	Rp 677.725.989	Rp 549.665.731
4	Minggu Ke-4	Rp 903.634.652	Rp 903.634.652	Rp 732.887.641
5	Minggu Ke-5	Rp 1.129.543.314	Rp 1.129.543.314	Rp 916.109.552

Berdasarkan tabel 5 pada analisis sebelumnya, diperoleh data sebagai berikut :

a. Total waktu penyelesaian = 34 minggu
b. Total waktu pakai = 29 minggu
c. Total anggaran (BAC)= Rp. 17.788.083.692
d. BCWS = Rp. 17.732.940.633
e. BCWP = Rp. 17.732.940.633
f. ACWP = Rp. 14.382.198.613
g. SV = Rp. 0
h. CV = Rp. 3.350.742.020
i. SPI = 1,00
j. CPI = 1,23

2.3 Analisis Risiko

Analisis resiko yang digunakan secara kualitatif. Dengan melakukan identifikasi resiko yang dihasilkan dari data sekunder (Literatur dan Jurnal) lalu dikembangkan dengan pengamatan lapangan dengan pihak PT. Adhyaksa Persada Indonesia. Selanjutnya melakukan wawancara dengan bantuan kuesioner mengenai kemungkinan terjadinya resiko dan dampak dari resiko tersebut ke dalam skala nilai. Selanjutnya nilai dihasilkan akan ditentukan levelnya berdasarkan matriks level resiko. Responden diambil dari pihak PT. Adhyaksa Persada Indonesia yaitu *Project Manager* pada Proyek Pembangunan Jembatan Musi II Tahap IV.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Level Risiko

Variabel Resiko	Kemungkinan	Dampak	Hasil	Level
Spesifikasi gambar tidak lengkap	3	1	3	L
Perubahan pemilik	1	2	2	L
Data geoteknik dan tanah tidak lengkap	1	3	3	L
Tidak sesuai standar	1	1	1	L
Cacat desain	1	1	1	L
Ketersediaan material	2	4	8	M
Keselamatan atau kecelakaan	1	1	1	L
Alam / Cuaca	4	5	20	H
Permasalahan pekerjaan tanah	3	4	12	M
Pengulangan pekerjaan (*rework*)	1	2	2	L
Keterlambatan pengiriman material	2	3	6	M
Tenaga kerja	2	5	10	M
Masalah konstruksi jembatan	1	2	2	L
Mutu	2	2	4	L
Kenaikan harga material	3	2	6	M
Kenaikan BBM	3	3	9	M
Kekurangan dana	1	3	3	L
Kerusakan dan kehilangan properti	2	3	6	M
Perubahan peraturan	1	1	1	L
Protes dari organisasi tertentu	3	2	6	M
Pembebasan lahan	1	1	1	L
Kontaminasi lingkungan	1	2	2	L
Spesies terancam punah	1	1	1	L

2.4 Percepatan Metode TCTO

Perhitungan *crash duration* digunakan untuk mendapatkan batasan waktu maksimal suatu aktivitas mampu untuk dilakukan *crashing* (*crashability*), sedangkan perhitungan *crash cost* bertujuan untuk mencari *cast slope* pada masing pekerjaan.

Perhitungan *crash duration, crash cost,* dan *cost slope* pada Pekerjaan Penyediaan baja struktur BJ 34 (titik leleeh 210 Mpa)(Deckplat) menggunakan rumus 2.14 dan rumus 2.15 :

a. Volume pekerjaan = 19.080 Kg
b. Durasi normal = 2 minggu → 14 hari
c. Biaya normal = Rp. 532.952.672 Kg
d. Biaya satuan upah = Rp. 36.978 Kg
e. Biaya satuan material = Rp. 27.932,53 Kg
f. Produktivitas harian normal/jam= 170,36 Kg
g. Produktivitas harian perepatan= 1.533,21 Kg
h. *Crash duration* = a / g
   = 19.080 / 1.533,21
   = 12,5 hari → 13 hari
i. Upah normal/jam = (d x f)
   = Rp. 36.978 x 170,36 Kg
   = Rp. 6.299.466,43 /jam
j. Upah normal/hari = (8 jam x i)
   = 8 x Rp. 6.299.466,43
   = Rp. 50.395.731,43 /hari
k. Upah lembur/hari = (1,5 x 1) x i
   = (1,5 x 1) x Rp. 6.299.466,43
   = Rp. 9.449.199,64 /hari
l. Biaya upah/hari = (j + k)
   = Rp. 50.395.689 + Rp. 9.449.191
   = Rp. 59.844.931,07 /hari
m. Total biaya upah = (h x l)
   = 12 x Rp. 59.844.880

= Rp. 753.104.750,56

n. Total biaya material = (a x e)
= 19.080 Kg x Rp. 27.932,53
= Rp. 532.952.672,40

o. *Crash Cost* = (m + n)
= Rp. 744.736.920,00 + Rp. 532.952.672,40
= Rp. 1.286.057.422,96

p. *Crash Slope* = (o – c)/(b – h)

$$= \frac{(1.286.057.422,96 - 532.952.672)}{(14 - 13)}$$

= Rp. 531.954.943,14

3 KESIMPULAN

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penulisan tugas akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem informasi manajemen proyek ini cukup dapat berjalan sesuai dengan tujuan, yaitu dapat membantu *site manager* dalam penjadwalan dengan menganalisa jalur kritis pada pekerjaan-pekerjaan yang ada di dalam proyek yaitu untuk mempermudah fokus pekerjaan.
2. Sistem informasi manajemen proyek ini mempermudah *site manager* dalam pengendalian waktu dan biaya proyek, sehingga *site manager* bisa mengetahui biaya yang akan dikeluarkan selanjutnya.
3. Sistem informasi manajemen proyek dapat membantu *project manager* dalam mengidentifikasi resiko yang kemungkinan akan berdampak buruk pada pelaksanaan proyek, serta dapat mempersiapkan tindakan penanganannya.
4. Sistem informasi manajemen proyek ini dapat membantu *project manager* untuk melakukan tindakan pengendalian percepatan proyek dengan alternatif penambahan jam kerja atau lembur, tindakan tersebut bertujuan untuk mempercepat penyelesaian proyek apabila terjadi keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) , Erlangga, 1999.T. Callahan, J. Hauser, and J. Wawrzynek, “The Garp Architecture and C Compiler,” Computer, vol. 33, no. 4, pp. 62-69, 2000.

[2] H. N. Ahuja, S. M. Abourizk and D.S.P, Project Management: *Techniques in Planning and Controlling Construction Projects*, New York: John Wiley and Sons, 1994.

[3] Jogianto Hartono “MANAJEMEN–INFORMASI”, Andi, Yogyakarta, 2009.

[4] PMBOK, *Project Management Body of Knowledge 5th Edition*.

[5] H. Kerzner Ph.D., *Project Management - A Systems Approch to Planning, Scheduling and Controling*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2009.

[6] B. J. Jackson Ph.D., *Construction Management - Jump Start 2nd Edition*, Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2010.

[7] Tri Joko Wahyu Adi dan Suly Yunwati “INFRASTRUKTUR Vol.4 No.1”, Juni 2014:50-57.

[8] D. G. M. T. Callahan and Quakenbush and James E. Rowings, *Construction Project Schedulling*, McGraw Hill, 1992.

[9] W. Ir. Irika and M. Lenggogeni, Manajemen Konstruksi, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.

[10] *Australian/New Zealand Standard Risk Management*, Australia: Council of Standard Australia/New Zealand, 1999.

[11] Rosa A. S. dan M. Shalahudin, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Penerbit Informatika, 2014.

[12] Kasidi. *Manajemen Risiko*. Bogor: Ghalia, 2014.

[13] *Prioritising Project Risks : A Short Guide to Useful Techniques*. Association for Project Management, 2008.

[14] Janner Simarmata, "Rekayasa Perangkat Lunak", Medan, Andi OFFSET, 2009, pp. 303-304.

[15] Al Bahra Bin Ladjamudin, "Rekayasa Perangkat Lunak", Tangerang, Graha Ilmu,2006, pp.361, 379.