Sistem Informasi Manajemen Proyek Konstruksi Pada Perusahaan Jasa Konstruksi (Studi Kasus PT. Lingga Persada)

Reza Pratama Gunawan

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : rezapratamagunawan@yahoo.co.id

ABSTRAK

PT. Lingga Persada merupakan salah satu General Contractor, Interior dan Supplier di Indonesia yang khususnya bergerak dibidang jasa konstruksi dan sub bidang bangunan. Pada pelaksanaanya kontaktor sering mengalami proyek keterlambatan proyek. Keterlambatan tersebut disebabkan oleh beberapa hal yang terjadinya pada pelaksanaan proyek, antara lain terabaikannya resiko-resiko oleh project manager yang kemungkinan berdampak negatif pada pelaksanaan proyek. Penjadwalan yang dilakukan oleh site manager masih tradisional dan kurang optimal karena tidak menunjukan secara spesifik hubungan ketergantungan antar pekerjaan. Kurangnya pengawasan oleh project manager terhadap penyimpangan karena evaluasi kemajuan proyek hanya dilakukan satu bulan sekali, sehingga menyebabkan project manager mengalami kesulitan untuk melakukan tindakan pengendalian agar proyek tetap sesuai rencana.
Melihat permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah Sistem Informasi Manajemen (SIM) berbasis web, untuk mempermudah proses manajemen di PT. Lingga Persada dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proyek kontruksi dengan melakukan analisis resiko menggunakan metode Analisis Kualitatif, membuat jadwal yang optimal menggunakan *Critical Path Method* (CPM), membuat evaluasi yang terpadu menggunakan *Earned Value Method* (EVM) dan mempersiapkan tindakan pengendalian resiko menggunakan *Time Cost Trade Off* (TCTO).

Kata Kunci : Kontraktor, SIM, Proyek, Resiko, Jadwal, Evaluasi, Web

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 waktu dan biaya yang telah ditentukan. Pada kenyataanya di lapangan kontaktor sering mengalami proyek yang tidak dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Seperti yang terjadi pada salah satu proyek PT. Lingga Persada yaitu Proyek Pembangunan Rumah Toko (Ruko), yang mengalami keterlambatan waktu pelaksanaan sebesar 30 hari kalender dari jadwal semula. Sesuai dengan dokumen kontrak, terhitung tanggal 1 April 2015 dengan durasi pelaksanaan 120 hari kalender dan anggaran sebesar Rp. 688.270.519,- (enam ratus delapan puluh delapan juta dua ratus tujuh puluh ribu lima ratus sembilan belas rupiah). Keterlambatan tersebut disebabkan oleh beberapa hal yang terjadinya pada pelaksanaan proyek, antara lain terabaikannya resiko-resiko oleh project manager yang kemungkinan berdampak negatif pada pelaksanaan proyek seperti keadaan cuaca, keterlambatan material dan adanya pengaruh dari lingkungan sekitar. Penjadwalan yang dilakukan oleh site manager masih tradisional dan kurang optimal karena tidak menunjukan secara spesifik hubungan ketergantungan antar pekerjaan, sehingga sulit menentukan fokus manajemen untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan oleh keterlambatan suatu pekerjaan terhadap jadwal keseluruhan proyek. Kurangnya pengawasan oleh project manager terhadap penyimpangan karena evaluasi kemajuan proyek hanya dilakukan satu bulan sekali, sehingga menyebabkan project manager mengalami kesulitan untuk melakukan tindakan pengendalian agar proyek tetap sesuai rencana.

1.1 Sistem Informasi Manajemen (SIM)

Sistem Infomasi Manajemen (SIM) dapat menjadi tolak ukur keputusan organisasi atau kelompok. SIM telah ada sejak tahun enam puluhan, namun karena perkembangan ilmu pengentahuan, maka terjadi perkembangan definisi mengenai sistem informasi manajamen yaitu sebagai berikut [2]:
Pengertian yang merujuk pada tahun 60-an yaitu Sistem Infromasi Manajemen adalah sebuah sistem sebagai penyedia layanan informasi yang berguna dalam memberikan dukungan melalui lingkup pengorperasian, 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, kemudia dihadikan satu sebagai sumber informasi penting untuk menemukan solusi atau penyelesaian.

1.2 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 [4]. Manajemen resiko adalah proses yang simantik dari identifikasi, analisis, respon dan pengendalian terhadap resiko proyek. Tujuan manajemen resiko adalah memaksimalkan peluang dan konsekuansi dari kejadian-kejadian positif dan meminimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif terhadap sasaran proyek [3].

1.2.1 *Probabilty 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 [5], seperti pada gambar 1 :



Gambar 1 *Boston Square Qualitative Risk Assessment Matrix*

Tabel 1 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 2 Pengukuran Kemungkinan Secara Kualitatif

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

1.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi urutan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan yang telah dimasukan 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 [6].

1.3.1 *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 menunjukan kurun waktu penyelesian 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 sehubung dengan perhitungan maju dan perhitungan mundur sebagai berikut:

1. Perhitungan Maju
   Perhitungan maju dalah menentukan waktu paling lambat dimulai dan selesainya setiap aktifitas, serta paling lambat terjadinya setiap aktifitas.
   $EF = ES + D$
   $EF(i\text{-}j) = ES(i\text{-}j) + D(i\text{-}j)$ (1-1)
2. Perhitungan Mundur
   Perhitungan mundur adalah waktu paling lambat dimulai dan selesainya setiap aktifitas, serta paling lambat terjadinya setiap aktifitas.
   $LS = LF - D$
   $LS(i\text{-}j) = LF(i\text{-}j) - D(i\text{-}j)$ (1-2)
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)

1.4 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.

1.4.1 *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 :

$$\text{Bobot} = \left(\frac{\text{Harga Pekerjaan}}{\text{Harga Total Pekerjaan}} \right) \text{x } 100\% \qquad (1\text{-}4)$$

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.

$$\text{BCWP} = (\%\text{Penyelesaian}) \text{ x } (\text{Anggaran}) \qquad (1\text{-}5)$$

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 digunakaan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu. Biaya ini diperoleh dari data-data akutansi 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 dimana 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 dianalisa adalah jadwal *(schedule)* dan biaya *(cost).*

Varians biaya, CV *(Cost Varians)* :
$$CV = BCWP - ACWP \qquad (1\text{-}6)$$

Varian jadwal, SV *(Schedule Varians)* :
$$SV = BCWP - BCWS \qquad (1\text{-}7)$$

CPI *(Cost Performance Index)* :
$$CPI = BCWP/ACWP \qquad (1\text{-}8)$$

SPI (*Schedule Performance Index*) :
$$SPI = BCWP/BCWS \qquad (1\text{-}9)$$

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 penggunaanya. 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 :
$$ETC = (BAC - BCWP)/CPI \qquad (1\text{-}10)$$

Untuk menentukan perkiraan biaya akhir proyek atau *Estimate at Completion* (EAC), digunakan rumus sebagai berikut :
$$EAC = ACWP + ETC \qquad (1\text{-}11)$$

Untuk menentukan perkiraan waktu penyelesaian untuk pekerjaan tersisa atau *Estimate Temporary Schedule* (ETS), digunakan rumus sebagai berikut :
$$ETS = (\text{Total waktu} - \text{Waktu pakai})/SPI \qquad (1\text{-}12)$$

Untuk menghitung perkiraan waktu penyelesaian akhir proyek atau *Estimate All Schedule* (EAS), digunakan rumus sebagai berikut :
$$EAS = \text{Waktu selesai} + ETS \qquad (1\text{-}13)$$

1.4.2 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.

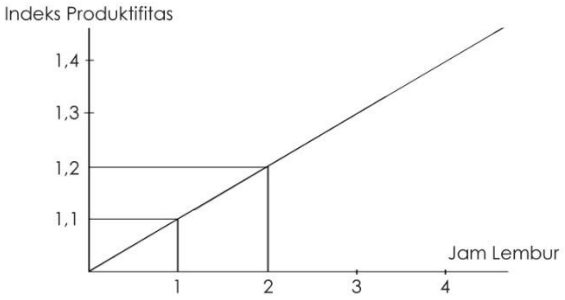
Alternatif apapun yang digunakan untuk melakukan percepatan akan mengakibatkan perubahan biaya, baik biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung.

$$Dc = \frac{Dn \times h}{h + (h0 \times e)} \quad (1\text{-}14)$$

Dimana :

Dc = Durasi percepatan
Dn = Durasi normal
h = Jam kerja normal per-hari
h0 = Jam kerja lembur per-hari
e = Efektifitas 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 produktifitas dikarenakan kelelahan pekerja atau terbatasnya penglihatan, penurunan produktifitas lembur dapat dilihat pada gambar 2 :



Gambar 2. Grafik Penurunan Produktifitas Kerja Lembur

1.4.3 *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 :

$$Ri = \frac{Cc - Cn}{Dn - Dc} \quad (1\text{-}15)$$

Dimana :

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

2. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Resiko

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. Lingga Persada. Selanjutnya melakukan wawancara dengan bantuan kuesioner mengenai kemungkinan terjadinya resiko dan dampak dari resiko tersebut ke dalam skala nilai. Selanjutnya nilai yang dihasilkan akan ditentukan levelnya berdasarkan matriks level resiko. Responden diambil dari pihak PT. Lingga Persada yaitu Project Manager, Site Manager, Accounting Manager dan Supervisor pada Proyek Rumah Toko (Ruko).

Tabel 3 Penilaian Resiko

Variabel Resiko	Kemungkinan	Dampak	Hasil	Level
Spesifikasi gambar tidak lengkap	2	2	4	L
Perubahan pemilik	1	2	3	L
Data geoteknik dan tanah tidak lengkap	1	2	3	L
Tidak sesuai standar	1	1	1	L
Cacat desain	2	2	4	L
Ketersediaan material	2	4	8	M
Keselamatan atau kecelakaan	1	2	2	L
Alam / cuaca ekstrim	3	3	9	M
Permasalahan pekerjaan tanah	2	3	6	M

Pengulangan pekerjaan *(rework)*	1	2	2	L
Keterlambatan pengiriman material	2	3	6	M
Tenaga kerja	2	4	8	M
Masalah konstruksi gedung	1	2	2	L
Mutu	2	2	4	L
Kenaikan harga material	3	3	9	M
Kenaikan BBM	3	3	9	M
Kekurangan dana	1	4	4	L
Kerusakan dan kehilangan properti	2	2	4	L
Perubahan peraturan	1	1	1	L
Protes dari organisasi tertentu	2	3	6	M
Pembebasan lahan	1	2	2	L
Kontaminasi lingkungan	1	1	1	L
Spesies terancam punah	1	1	1	L

2.2 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–B1–B2–B3-C2–D1–D2–D4–E2–E3-F1–F2–F3-F4-H1-H5-H7-J1-J2-J3-L1-L2.

Tabel 4 Pekerjaan Kritis Proyek Rumah Toko

Uraian Pekerjaan	Kode Aktivitas	Durasi (Hari)	Status
Pembersihan area proyek	A1	4	Kritis
Galian tanah 1 s/d 2 m	B1	3	Kritis
Urug pasir	B2	2	Kritis
Urugan tanah kembali + pemadatan	B3	2	Kritis
Beton K - 225 : Pondasi Tapak	C2	3	Kritis
Beton K - 225 : Sloof	D1	7	Kritis
Beton K - 225 : Kolom	D2	10	Kritis
Beton K - 225 : Plat tebal	D4	25	Kritis
Plasteran 1 pc : 5 psr	E2	7	Kritis
Pasang dinding keramik	E3	3	Kritis
Sumur bor	F1	7	Kritis
Pompa air kap. Standar	F2	1	Kritis
Gate valve Ex. PVC	F3	1	Kritis
Pipa air bersih PVC	F4	2	Kritis
Keramik Standar	H1	9	Kritis
Waterprofing Membran + Screeding	H5	6	Kritis
Ralling tangga	H7	3	Kritis
Kusen & daun pintu	J1	6	Kritis
Pintu Folding gate	J2	4	Kritis
Jendala kusen aluminimum & kaca	J3	5	Kritis
Cat dinding luar Ex. Vinilex	L1	4	Kritis
Cat dinding dalam & plafond	L2	5	Kritis

2.3 Evaluasi Metode EVM

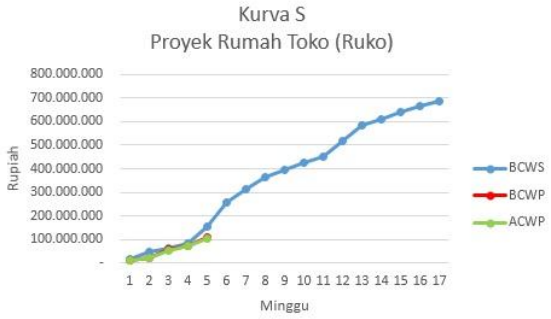
Analisis pengendalian proyek berisikan analisis evaluasi anggaran proyek dan analisis pemerataan sumber daya pada Proyek Rumah Toko (Ruko) yang dikerjakan oleh PT. Lingga Persada. Dalam hal ini analisis evaluasi proyek menggunakan Earned Value Method (EVM).

Tabel 5 Analisis BCWS, BCWP dan ACWP

Mg	Periode	BWCS	BWCP	ACWP
1	01 - 07	15.805.580	11.512.200	11.291.000
2	08 - 14	47.825.798	23.678.135	22.964.000
3	15 - 21	61.422.143	55.595.138	54.044.000
4	22 - 28	82.359.824	73.386.532	71.509.500
5	29 - 05	152.404.677	106.601.006	104.643.900

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

a. Total waktu penyelesaian = 17 minggu
b. Total waktu pakai = 5 minggu
c. Total anggaran (BAC)= Rp. 688.270.519
d. BCWS = Rp. 152.404.677
e. BCWP = Rp. 106.601.006
f. ACWP = Rp. 104.643.900
g. SV = Rp. -45.803.671
h. CV= Rp. 1.957.106
i. SPI = 0,70
j. CPI = 1,02



Gambar 7 Kurva S Proyek Rumah Toko

2.4 Percepatan Metode TCTO

Percepatan penyelesaian proyek dengan optimasi waktu dan biaya pada Proyek Rumah Toko (Ruko) menggunakan metode *Time Cost Trade Off*. Percepatan waktu dan biaya dihitung berdasarkan alternatif penambahan jam kerja yang dipusatkan pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis.
Perhitungan *crash duration*, *crash cost*, dan *cost slope* pada Pekerjaan Plestaran 1 pcs : 5 psr :

a. Volume pekerjaan = 463,392 m²
b. Durasi normal = 7 hari
c. Biaya Normal = Rp. 30.236.768
d. Biaya satuan upah = Rp. 23.236 /m²
e. Biaya satuan material = Rp. 41.938 /m²
f. Produktivitas harian normal/jam = 8,2845 m²/jam
g. Produktivitas harian percepatan = 73,73205 m²/hari
h. *Crash duration* = a / g
   = 463,392 / 73,73205
   = 6 hari
i. Upah normal/jam = (d x f)
   = 23.236 x 8,2845
   = Rp. 192.500 /jam
j. Upah normal/hari = (8 jam x i)
   = 8 x 192.500
   = Rp. 1.540.000 /hari
k. Upah lembur/hari = (1,5 x 1) x 192.500
   = Rp. 288.750 /hari
l. Biaya upah/hari = (j + k)
   = 1.540.000 + 288.750
   = Rp. 1.828.750 /hari
m. Total biaya upah = (h x l)
   = 6 x 1.828.750
   = Rp. 11.506.742
n. Total biaya material = (a x e)
   = 463,392 x 41.938
   = Rp. 19.456.768
o. *Crash cost* = (m + n)
   = 11.506.742 + 19.456.768
   = Rp. 30.963.510
p. *Crash slope* = (o - c)/(b - h)
   = Rp. 1.026.667

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 dapat berjalan cukup sesuai dengan tujuannya, yaitu membantu *project manager* dalam mengidentifikasi resiko yang kemungkinan akan berdampak negatif terhadap pelaksanaan proyek, serta mempersiapkan tindakan penanganannya.
2. Sistem informasi manajemen proyek ini dapat membantu *site manager* mengoptimalkan jadwal dengan menganalisa pekerjaan kritis pada proyek untuk mempermudah fokus manajemen.
3. Sistem informasi manajemen proyek ini dapat mempermudah *project manager* dalam mengevaluasi kemajuan proyek terhadap waktu dan biaya, sehingga *project manager* dapat melakukan antisipasi dini apabila terjadi keterlambatan proyek.
4. Sistem infomasi manajemen proyek ini dapat membantu *project manager* untuk melakukan tindakan pengendalian berupa percepatan proyek dengan alternatif penambahan jam kerja atau lembur, tindakan tersebut bertujuan untuk mempercepat penyelesaian proyek yang mengalami keterlambatan atau *project manager* dengan sengaja mempercepat penyelesaian proyek walaupun tidak mengalami keterlambatan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) , Jilid 1 dan 2, Erlangga, 1999.

[2] Ila, "Sistem Informasi Manajemen," 1 Juli 2015. [Online]. Available: http://pengertianmanajemen.net/pengertian-sistem-informasi-manajemen/. [Accessed 10 November 2015].

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

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

[5] Milestone Consulting, "*Milestone Consulting International*," 2004. [Online]. Available: http://www.milestoneintl.com/risk-management/. [Accessed 13 Desember 2015].

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