SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK BERBASIS WEB PADA CV. INTAN BAROKAH

Ali Nurdin[1]

[1,2] Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-116, Bandung 40132, Indonesia
E-mail : peujit4@gmail.com[1]

ABSTRAK

. CV. Intan Barokah merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada bidang jasa kontruksi. Berdiri sejak tahun 2013, disetiap tahunya CV. Intan Barokah biasa menangani 5 sampai 7 proyek, mulai dari pembangunan jalan, jembatan dan lainya. Berdasarkan hasil wawancara dengan penanggung jawab teknis kadang CV. Intan Barokah menangani 2 sampai 3 proyek dalam waktu bersamaan hal tersebut menimbulkan beberapa masalah. Masalah pertama yaitu kesulitan dalam pengawasan proyek karena pelaksana teknis harus bolak balik ke tempat proyek yang berjauhan sehingga menyebabkan keterlambatan. Selanjutnya masalah penjadwalan yang dibuat hanya menggunakan perkiraan kasar oleh pelaksana teknis yang menyebabkan melesetnya waktu penyelesaian proyek saat pengerjaan. Belum adanya manajemen resiko, sehingga resiko yang muncul dapat menghambat kinerja proyek. Kemudian belum adanya sistem pengawasan biaya dan waktu yang kadang pada saat pengerjaan proyek berlangsung biaya dan waktu aktual melebihi dari perencanaan yang menyebabkan berkurangnya keuntungan perusahaan.

Beberapa metode yang dapat diterapkan pada proses manajemen proyek yaitu CPM, PIM dan EVM. CPM adalah teknik analisis jaringan kerja proyek yang digunakan untuk memprediksi durasi total proyek. PIM adalah salah satu metode untuk manajemen resiko yang menggunakan 2 parameter yaitu probabilitas kemunculan resiko dan dampak yang ditimbulkan oleh resiko. EVM adalah suatu metode yang mengintegrasikan hubungan antara biaya dan waktu serta memberikan gambaran tentang kondisi kelangsungan proyek. Untuk mengatasi beberapa masalah yang terjadi di CV. Intan Barokah maka akan diterapkan metode CPM untuk mengatasi masalah penjadwalan. Metode PIM akan digunakan untuk manajemen resiko, sehingga resiko yang teridentifikasi dapat segera dilakukan mitigasi. Metode EVM akan digunakan untuk mengawasi biaya dan waktu proyek, agar biaya dan waktu proyek saat pengerjaan dapat sejalan dengan perencanaan.

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sistem informasi manajemen proyek yang dibangun pada CV. Intan Barokah dapat membantu mengatasi masalah yang terjadi dalam proses menajemen proyek di CV. Intan Barokah.

Katakunci : Proyek, Konstruksi, *Critical Path Method, Probability Impact Matrix, Earned Value Management.*

1. PENDAHULUAN

CV. INTAN BAROKAH merupakan sebuah perusahaan kontruksi yang bertempat di kp. Kawungluwuk desa linggamanik kec. Cikelet kab. Garut. Berdiri sejak tahun 2013 didirikan oleh direktur A.SAEPUL HAYAT. Disetiap tahunya perusahaan ini biasa menangani 5-7 proyek, proyek yang ditangani bervariasi meliputi pembangunan jalan, perkuatan badan jalan, pembuatan saluran irigasi, pembuatan gorong-gorong dan lain-lain. Dari pengalaman 3 tahun menangani proyek sejak berdirinya perusahaan, CV.Intan barokah dipercaya oleh dinas pemerintahan untuk mengerjakan proyek yang diberikan dengan cara ditunjuk langsung tanpa melalui tender.Banyaknya proyek yang didapat perusahaan ini kadang – kadang terjadi dalam satu waktu. Pada tahun 2016 perusahaan dalam satu waktu harus menangani 6 proyek sekaligus, hal ini tentu saja memberikan keuntungan bagi perusahaan, di sisi lain banyaknya proyek tersebut menyebabkan proses manajemen tidak optimal. Pada saat perencanaan jadwal proyek selalu dikerjakan dengan baik, tetapi pada pelaksanaannya sering kali tidak sesuai dikarenakan proses pemantauan dan pengawasan proyek yang tidak bisa dilakukan setiap hari dikarenakan jumlah pegawai lapangan yang terbatas, pengawasan ini juga kadang – kadang menjadi sulit karena lokasi proyek yang berjauhan.

Menurut hasil wawancara dengan penanggung jawab teknis bahwa di tahun tahun sebelumnya CV. Intan Barokah kadang menangani 2 sampai 3 proyek yang harus dikerjaan dalam waktu bersamaan. Hal tersebut menjadi keuntungan bagi perusahaan, akan tetapi di sisi lain hal itu menimbulkan masalah bagi perusahaan. Masalah yang terjadi adalah kesulitan dalam proses pengawasan proyek, karena pelaksana teknis harus bolak balik ke tempat proyek berhubung lokasi proyek yang berjauhan dengan lokasi proyek

lainya. Hal tersebut menyebabkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek, karena proyek yang tidak terawasi dengan baik.

Selain itu masalah lain terjadi karena jadwal yang dibuat hanya menggunakan perkiraan kasar yang dilakukan pelaksana teknis, yang kadang mengakibatkan melesetnya waktu penyelesaian pekerjaan di lapangan dengan waktu yang telah diperkirakan sebelumnya. Direktur CV.Intan Barokah juga menyampaikan hambatan hambatan yang terjadi saat pengerjaan proyek seperti pekerja yang berhalangan hadir dikarenakan sakit, keterlambatan pengiriman material karena terhambat dijalan, dan gangguan saat terjadi hujan deras yang berdurasi lama. Resiko tersebut sering kali muncul saat dalam proses pengerjaan proyek, tentu hal tersebut menghambat proses pengerjaan proyek.

Selain masalah masalah yang telah disebutkan sebelumnya direktur CV.Intan Barokah juga menyampaikan bahwa kadang terjadi kesalahan dalam mengestimasi biaya dan waktu proyek yang mengakibatkan pembengkakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan. Oleh karena itu diperlukan pengendalian biaya dan waktu untuk membantu penanggung jawab teknis agar estimasi biaya dan waktu dapat sejalan dengan pengerjaan aktual proyek di lapangan. Selain itu juga pengendalian waktu dan biaya dapat digunakan untuk menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan apakah perusahaan harus melakukan penambahan pekerja atau penambahan waktu kerja saat suatu pekerjaan proyek tidak sesuai dengan yang telah dijadwalkan.

Berdasarkan dari permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa inti masalah yang terjadi adalah keterlambatan dan pembengkakan biaya yang terjadi saat pelaksanaan proyek. Hal tersebut mengakibatkan berkurangnya keuntungan perusahaan dikarenakan harus mengeluarkan biaya lebih untuk membayar tambahan jam kerja karyawan. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat membantu penanggung jawab teknis dan pelaksana teknis dalam proses manajemen proyek di CV. Intan Barokah. Sistem yang akan dibangun dibangun berbasis Web agar dapat diakses dimanapun user berada, selain itu memudahkan pelaksana teknis dalam proses monitoring proyek yang kadang lokasi proyek berjauhan dengan lokasi proyek lain. Sistem ini juga dibangun untuk membantu penanggung jawab teknis dalam pembuatan jadwal harian untuk memperjelas kegiatan yang harus dikerjakan disetiap harinya. Sistem ini dapat membantu penanggung jawab teknis untuk mengelola resiko yang mungkin terjadi saat pengerjaan proyek.

2. HASIL PENELITIAN

2.1 Analisis Penjadwalan

Penjadwalan merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya serta durasi proyek dan progress waktu untuk penyelesaian proyek. Dalam penelitian ini penjadwalan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).

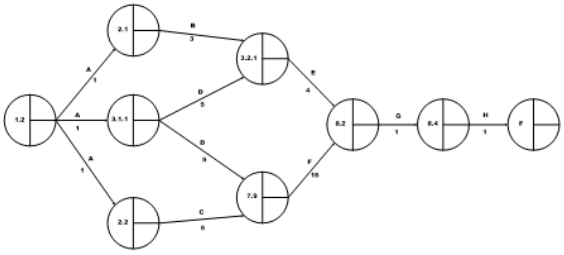
2.1.1 Analisis Critical Path method

Metode Jalur Kritis (CPM) adalah suatu metode dalam perencanaan penjadwalan proyek berdasarkan suatu diagram jaringan kerja yang berisi lintasan - lintasan kegiatan selama penyelenggaraan proyek berlangsung.

Nomor	Uraian Pekerjaan	Kode	keg. pendahulu	Durasi (hari)
1.2	mobilisasi	A	-	1
2.1	galian unit selokan drainase dan saluran air	B	1.2	3
2.2	pasangan batu dengan mortar	C	1.2	5
3.1.1	galian biasa	D	1.2	5
3.2.1	timbunan biasa	E	2.1, 3.1.1	4
7.9	pasangan batu	F	2.2, 3.1.1	16
8.2	normalisasi saluran dan pekerjaan minor lainya	G	3.2.1, 7.9	1
8.4	pengecetan	H	8.2	1
Total Durasi				36

Gambar 1. Kegiatan Proyek PBJ Kp.Sawah

Berdasarkan rangkaian kegiatan dalam proyek perkuatan badan jalan kp. Sawah pada gambar 1 maka dihasilkan diagram jaringan pekerjaan seperti pada gambar 2 diagram jaringan kerja



Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja

Perhitungan untuk menentukan waktu penyelesaian dalam metode CPM terdiri dari dua tahap, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Berikut penjelasan dari tiap tahapan tersebut.

1. **Perhitungan Maju**

   Perhitungan maju dilakukan mulai awal jaringan bergerak menuju akhir jaringan dengan melakukan perhitungan.
   ES (Early Start)

   $ES_{1.2\text{-}2.1} = 0$
   $ES_{1.2\text{-}3.1.1} = 0$
   $ES_{1.2\text{-}2.2} = 0$
   $ES_{2.1\text{-}3.2.1} = 0+1 = 1$
   $ES_{3.1.1\text{-}3.2.1} = 0+1 = 1$
   $ES_{3.1.1\text{-}7.9} = 0+1 = 1$

$ES_{2.2\text{-}7.9} = 0+1 = 1$
$ES_{3.2.1\text{-}8.2} = 1+3 = 4$
$ES_{7.9\text{-}8.2} = 1+5 = 6$
$ES_{8.2\text{-}8.4} = 6+16 = 22$
$ES_{8.4\text{-}F} = 22+1 = 23$

dan EF (Early Finish)
$EF = ES_{sebelum} + t$,

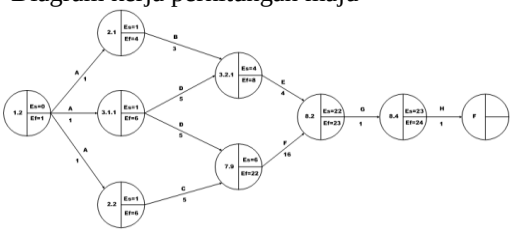
$EF_{1.2\text{-}2.1} = ES_{1.2\text{-}2.1} + t_{1.2\text{-}2.1} = 0 + 1 = 1$
$EF_{1.2\text{-}3.1.1} = ES_{1.2\text{-}3.1.1} + t_{1.2\text{-}3.1.1} = 0 + 1 = 1$
$EF_{1.2\text{-}2.2} = ES_{1.2\text{-}2.2} + t_{1.2\text{-}2.2} = 0 + 1 = 1$
$EF_{2.1\text{-}3.2.1} = ES_{2.1\text{-}3.2.1} + t_{2.1\text{-}3.2.1} = 1 + 3 = 4$
$EF_{3.1.1\text{-}3.2.1} = ES_{3.1.1\text{-}3.2.1} + t_{3.1.1\text{-}3.2.1} = 1 + 5 = 6$
$EF_{3.1.1\text{-}7.9} = ES_{3.1.1\text{-}7.9} + t_{3.1.1\text{-}7.9} = 1 + 5 = 6$
$EF_{2.2\text{-}7.9} = ES_{2.2\text{-}7.9} + t_{2.2\text{-}7.9} = 1 + 5 = 6$
$EF_{3.2.1\text{-}8.2} = ES_{3.2.1\text{-}8.2} + t_{3.2.1\text{-}8.2} = 4 + 4 = 8$
$EF_{7.9\text{-}8.2} = ES_{7.9\text{-}8.2} + t_{7.9\text{-}8.2} = 6 + 16 = 22$
$EF_{8.2\text{-}8.4} = ES_{8.2\text{-}8.4} + t_{8.2\text{-}8.4} = 22 + 1 = 23$
$EF_{8.4\text{-}F} = ES_{8.4\text{-}F} + t_{8.4\text{-}F} = 23 + 1 = 24$

seperti terlihat pada gambar 3. Gambar perhitungan ES dan EF

No	Kode Kegiatan	Kegiatan		Waktu (t) dalam hari	Paling awal	
		i-node	j-node		Mulai(ES)	Selesai(EF)
1.2	A	1.2	2.1	1	0	1
1.2	A	1.2	3.1.1	1	0	1
1.2	A	1.2	2.2	1	0	1
2.1	B	2.1	3.2.1	3	1	4
2.2	C	2.2	7.9	5	1	6
3.1.1	D	3.1.1	3.2.1	5	1	6
3.1.1	D	3.1.1	7.9	5	1	6
3.2.1	E	3.2.1	8.2	4	4	8
7.9	F	7.9	8.2	16	6	22
8.2	G	8.2	8.4	1	22	23
8.4	H	8.4	F	1	23	24

Gambar 2. Perhitungan ES dan EF

Dari gambar 3. Perhitungan ES dan EF menghasilkan gambar diagram perhitungan maju seperti terlihat pada gambar 4.
Diagram kerja perhitungan maju



Gambar 3. Jaringan Kerja Perhitungan Maju

2. Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur digunakan untuk menghitung waktu mulai paling lambat (LS) dan waktu selesai paling lambat (LF) dengan melakukan perhitungan sebagai berikut :

$LS(i\text{-}j) = LF(i\text{-}j) - t$

$LS_{8.4\text{-}F} = LF_{8.4\text{-}F} - t_{8.4\text{-}F} = 24 - 1 = 23$
$LS_{8.2\text{-}8.4} = LF_{8.2\text{-}8.4} - t_{8.2\text{-}8.4} = 23 - 1 = 22$
$LS_{7.9\text{-}8.2} = LF_{7.9\text{-}8.2} - t_{7.9\text{-}8.2} = 22 - 16 = 6$
$LS_{3.2.1\text{-}8.2} = LF_{3.2.1\text{-}8.2} - t_{3.2.1\text{-}8.2} = 22 - 4 = 18$
$LS_{2.2\text{-}7.9} = LF_{2.2\text{-}7.9} - t_{2.2\text{-}7.9} = 6 - 5 = 1$
$LS_{3.1.1\text{-}7.9} = LF_{3.1.1\text{-}7.9} - t_{3.1.1\text{-}7.9} = 6 - 5 = 1$
$LS_{3.1.1\text{-}3.2.1} = LF_{3.1.1\text{-}3.2.1} - t_{3.1.1\text{-}3.2.1} = 18 - 5 = 13$
$LS_{2.1\text{-}3.2.1} = LF_{2.1\text{-}3.2.1} - t_{2.1\text{-}3.2.1} = 18 - 3 = 15$
$LS_{1.2\text{-}2.1} = LF_{1.2\text{-}2.1} - t_{1.2\text{-}2.1} = 15 - 1 = 14$
$LS_{1.2\text{-}2.2} = LF_{1.2\text{-}2.2} - t_{1.2\text{-}2.2} = 1 - 1 = 0$
$LS_{1.2\text{-}3.1.1} = LF_{1.2\text{-}3.1.1} - t_{1.2\text{-}3.1.1} = 13 - 1 = 12$

Serta perhitungan LF
$LF = LF - t$

$LF_{8.4\text{-}F} = 24$
$LF_{8.2\text{-}8.4} = 24 - 1 = 23$
$LF_{7.9\text{-}8.2} = 23 - 1 = 22$
$LF_{3.2.1\text{-}8.2} = 23 - 1 = 22$
$LF_{2.2\text{-}7.9} = 22 - 16 = 6$
$LF_{3.1.1\text{-}7.9} = 22 - 16 = 6$
$LF_{3.1.1\text{-}3.2.1} = 22 - 4 = 18$
$LF_{2.1\text{-}3.2.1} = 22 - 4 = 18$
$LF_{1.2\text{-}2.1} = 18 - 3 = 15$
$LF_{1.2\text{-}2.2} = 6 - 5 = 1$
$LF_{1.2\text{-}3.1.1} = 18 - 5 = 13$

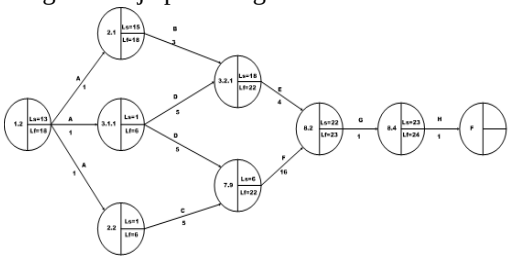
seperti terlihat pada gambar 5. Gambar perhitungan LS dan LF

No	Kode Kegiatan	Kegiatan		Waktu (t) dalam hari	Paling awal	
		i-node	j-node		Mulai (LS)	Selesai (LF)
1.2	A	1.2	3.1.1	1	12	13
1.2	A	1.2	2.2	1	0	1
1.2	A	1.2	2.1	1	14	15
2.1	B	2.1	3.2.1	3	15	18
2.2	C	2.2	7.9	5	1	6
3.1.1	D	3.1.1	3.2.1	5	13	18
3.1.1	D	3.1.1	7.9	5	1	6
3.2.1	E	3.2.1	8.2	4	18	22
7.9	F	7.9	8.2	16	6	22

Gambar 5. Perhitungan LS dan LF

Dari gambar 5. Perhitungan LS dan LF menghasilkan gambar diagram perhitungan

maju seperti terlihat pada gambar 6. Diagram kerja perhitungan mundur.



Gambar 6. Jaringan Kerja Perhitungan Mundur

3. Perhitungan Total Float

Slack atau float adalah sejumlah waktu penundaan yang diperbolehkan tanpa mempengaruhi waktu total pelaksanaan proyek. *Total Float* (TF) adalah jumlah waktu diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, dengan rumus

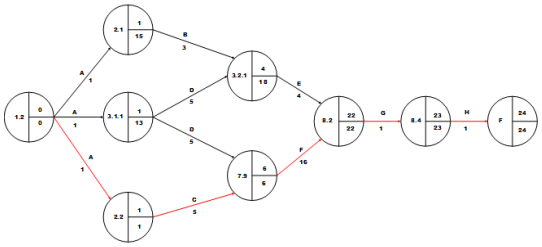
TF = LF- EF,

seperti terlihat pada gambar 7. Gambar perhitungan TF.

No	Kegiatan		Waktu (t) dalam hari	Paling awal		Paling akhir		Total Float (TF)
	i-node	j-node		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	
1.2	1.2	2.1	1	0	1	14	15	14
1.2	1.2	3.1.1	1	0	1	12	13	12
1.2	1.2	2.2	1	0	1	0	1	0
2.1	2.1	3.2.1	3	1	4	15	18	14
2.2	2.2	7.9	5	1	6	1	6	0
3.1.1	3.1.1	3.2.1	5	1	6	13	18	12
3.1.1	3.1.1	7.9	5	1	6	1	6	0
3.2.1	3.2.1	8.2	4	4	8	18	22	14
7.9	7.9	8.2	16	6	22	6	22	0
8.2	8.2	8.4	1	22	23	22	23	0
8.4	8.4	F	1	23	24	23	24	0

Gambar 7. Gambar Perhitungan TF

Berdasarkan gambar 7. perhitungan TF diperoleh kesimpulan bahwa jalur yang boleh memiliki *float* atau keterlambatan adalah jalur pada kegiatan 1.2 dengan total keterlambatan maksimal yang diperbolehkan adalah 14 hari, kegiatan 2.1 dengan total keterlambatan maksimal yang diperbolehkan adalah 14 hari, dan pada kegiatan 3.1.1 dengan total keterlambatan maksimal yang diperbolehkan adalah 12 hari, dan kegiatan 3.2.1 dengan total keterlambatan yang diperbolehkan adalah 14 hari. sehingga membentuk jaringan kerja *Critical Path Method* seperti pada gambar 8. Jaringan kerja *Critical Path Method.*



Gambar 8. Jaringan Kerja *Critical Path Method*

2.2 Analisis Manajemen Resiko Proyek

Manajemen resiko proyek merupakan kegiatan yang sangat penting untuk dilakukan ketika akan mengerjakan suatu proyek. Manajemen resiko proyek ini berfungsi untuk mengidentifikasi kemungkinan resiko yang terjadi ketika proyek berlangsung untuk kemudian ditangani sehingga tidak mengakibatkan kekurangan atau bahkan kegagalan proyek. Berikut ini adalah tahapan untuk mengidentifikasi resiko serta penanganannya yang menggunakan metode *Probability Impact Matrix (PIM)*

1. Identifikasi Resiko

Identifikasi resiko yaitu bagimana membuat daftar resiko yang biasa terjadi ketika proyek. Proses identifikasi ini dilakukan dengan menggunakan wawancara dengan Penanggung Jawab Teknis dan Direktur atau Manajer Proyek. Hasil analisis identifikasi resiko yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar 9 Identifikasi Resiko.

Kode Resiko	Deskripsi Resiko
R1	Jadwal perencanaan tidak sesuai dengan aktual di lapangan
R2	Biaya aktual di lapangan melebihi rencana anggaran
R3	Karyawan sakit akan menganggu pelaksanaan proyek
R4	Kemampuan SDM yang tidak sesuai standar
R5	Pengunduran diri karyawan lapangan
R6	Perbedaan persepsi hasil rancangan oleh karyawan lapangan dengan tenaga ahli
R7	Kecelakaan lalulintas
R8	Kecelakaan karena alat kerja
R9	Kecelakaan karena bahan material
R10	Kerusakan alat penunjang kontruksi

Kode Resiko	Deskripsi Resiko
R11	Kesulitan pekerjaan yang menghambat
R12	Terjadi bencana alam
R13	Keterlambatan pengiriman barang
R14	Gangguan Cuaca
R15	Hilang atau dicurinya barang kebutuhan kontruksi atau alat kerja

Gambar 9. Identifikasi Resiko

2. Analisis Kemungkinan dan Konsekuensi Resiko

Pada tahap ini berdasarkan identifikasi resiko yang telah dilakukan di tahap sebelumnya, akan dilakukan pengidentifikasian mengenai probabilitas terjadinya resiko beserta dampak yang mungkin ditimbulkan jika resiko tersebut terjadi, sehingga akan dihasilkan tingkat kepentingan dari masing-masing resiko. Penilaian resiko pada dasarnya mengacu pada dua faktor, yaitu kuantitas resiko dan kualitas resiko. Kuantitas resiko terkait dengan berapa banyak nilai, atau dampak yang rentan terhadap resiko sedangkan kualitas resiko terkait dengan kemungkinan resiko muncul. Dengan menggunakan metode PIM resiko akan diberikan skala 0 sampai 1 dengan tingkat resiko yang berbeda seperti yang terlihat pada gambar 10 berikut.

Skala	Nilai Resiko
0 – 0.30	Rendah
0.31 – 0.7	Sedang
0.71 – 1	Tinggi

Gambar 10. Skala Resiko

Selanjutnya masing masing resiko akan diberi nilai skala dengan variabel probabilitas dan dampaknya. Setelah itu dihitung tingkat kepentingan resiko dengan cara mengalikan nilai probabilitas dengan nilai dampak. Seperting yang terlihat pada gambar 11 berikut.

Kode Resiko	Probabilitas	Dampak	Tingkat Kepentingan Resiko
R1	1	1	1
R2	1	1	1
R3	0.4	0.5	0.20
R4	0.4	0.4	0.16
R5	0.1	0.6	0.06
R6	0.2	0.2	0.04
R7	0.71	1	0.71
R8	0.7	1	0.7
R9	0.5	1	0.5
R10	0.2	0.8	0.16
R11	0.2	0.5	0.10
R12	0.5	0.8	0.40
R13	0.5	0.6	0.30
R14	0.71	0.5	0.355
R15	0.5	1	0.5

Gambar 11. Perhitungan tingkat kepentingan

3. Mitigasi Resiko

Dari hasil penilaian kepentingan resiko yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian dilakukan mitigasi resiko atau tindakan pengendalian resiko. Seperti terlihat pada gambar 12. Mitigasi Resiko.

Kode Resiko	Tingkat Resiko	Tindakan Pengendalian Resiko
R1	Tinggi	Menambah jam kerja karyawan
R2	Tinggi	Menyiapkan dana cadangan untuk menambah kekurangan biaya
R3	Rendah	Menambah jam kerja karyawan
R4	Rendah	Diawasi karyawan berpengalaman dan suruh mempelajari cara kerja karyawan
R5	Rendah	Menambah jam kerja karyawan dan segera merekrut karyawan baru
R6	Rendah	Dilakukan diskusi ulang antara tenaga ahli dan karyawan lapangan serta berkomunikasi penuh mengenai proyek yang sedang dikerjakan
R7	Tinggi	Menggunakan alat pengaman berkendara dan mematuhi rambu lalulintas
R8	Sedang	Menggunakan alat standar keselamatan kerja
R9	Sedang	Menggunakan alat standar keselamatan kerja
R10	Rendah	Sewa alat untuk sementara, lalu memperbaiki alat yang akan digunakan
R11	Rendah	Survei dilakukan dengan detail, bila dikata sulit harus mencari bantuan ahli yang dapat memecahkan masalahnya
R12	Sedang	Tetap mempertahankan kelangsungan proyek, dan segera mengejar keterlambatan dengan penambahan jam kerja karyawan

Gambar 12. Mitigasi Resiko

2.3 Analisis Pengendalian Biaya

Analisis pengendalian biaya yaitu bagaimana menampilkan informasi *progress* biaya dan jadwal proyek. Indikator ini mengontrol dan menginformasikan posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu selama proyek berlangsung dengan menggunakan metode *Earn Value Management* (EVM).

2.3.1 Analisis Earn Value Management (EVM)

Perhitungan EVM menggunakan bobot perencanaan kemudian menggunakan bobot aktual yang diambil dari realisasi pekerjaan yang dilakukan kemudian dihitung bobot aktualnya, dan biaya aktual yang dikeluarkan selama realisasi pekerjaan – pekerjaan tersebut.

Adapun bobot perencanaan, bobot aktual beserta biaya aktual yang terjadi selama proyek berlangsung dapat dilihat pada gambar 13 dan 14. Rencana Kerja dan Laporan Pengerjaan Proyek.

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47		0.157	0.32	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11		1.42	2.92	4.4	5.84	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
galian biasa	3.77								0.75	1.15	2.15	2.85	3.77
timbunan biasa	5.74												
pasangan batu	80.21						7.13	14.26	18.31	22.36	25.74	28.93	31.52
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16												
Pengecatan	0.87												
Jumlah bobot	100	1.25	2.827	4.49	6.12	7.56	15.96	23.09	27.89	32.34	36.72	40.61	44.12

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.67
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
galian biasa	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
timbunan biasa	5.74								1.44	2.89	4.67	5.74	
pasangan batu	80.21	34.28	36.45	39.32	42.44	44.53	47.82	51.36	54.66	58.64	68.12	74.54	80.21
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16											0.16	0.16
Pengecatan	0.87												0.87
Jumlah bobot	100	46.88	49.05	51.92	55.04	57.13	60.42	63.96	67.26	72.68	83.61	91.97	100

Gambar 13. Rencana Pengerjaan Proyek

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari				
		1	2	3	4	5
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47		0.157	0.32	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11		1.42	2.92	4.4	5.84
galian biasa	3.77			0.72	1.12	2.36
timbunan biasa	5.74					
pasangan batu	80.21					
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16					
Pengecatan	0.87					
Jumlah bobot	100	1.25	2.827	5.21	7.24	9.92
AC		Rp 2,150,440		Rp 4,862,425	Rp 8,963,209	Rp 12,454,850	Rp 17,068,654

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari				
		6	7	8	9	10
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
galian biasa	3.77	2.87	3.77	3.77	3.77	3.77
timbunan biasa	5.74					
pasangan batu	80.21			3.82	7.64	11.28
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16					
Pengecatan	0.87					
Jumlah bobot	100	11.7	12.6	16.42	20.24	23.88
AC		Rp 20,131,826	Rp 21,681,725	Rp 28,261,006	Rp 35,821,565	Rp 42,525,743

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari				
		11	12	13	14	15
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
galian biasa	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
timbunan biasa	5.74					
pasangan batu	80.21	15.27	18.55	22.39	26.74	29.44
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16					
Pengecatan	0.87					
Jumlah bobot	100	27.87	31.15	34.99	39.34	42.04
AC		Rp 49,347,835	Rp 55,734,247	Rp 61,854,723	Rp 67,764,761	Rp 73,467,834

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari				
		16	17	18	19	20
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
galian biasa	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
timbunan biasa	5.74				1.43	1.98
pasangan batu	80.21	33.74	37.12	41.24	44.88	48.76
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16					
Pengecatan	0.87					
Jumlah bobot	100	46.34	49.72	53.84	58.91	63.34
AC		Rp 80,121,475	Rp 87,300,576	Rp 94,358,723	Rp 101,584,230	Rp 111,798,254

Uraian Pekerjaan	Bobot %	pengerjaan (%) / hari			
		21	22	23	24
Mobilisasi	1.67	1.25	1.25	1.25	1.67
Galian Unit selokan drainase dan saluran air	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
pasangan batu dengan mortar	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
galian biasa	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
timbunan biasa	5.74	2.87	5.74	5.74	5.74
pasangan batu	80.21	53.48	64.11	71.35	80.21
Normalisasi saluran dan Pekerjaan minor lainya	0.16			0.16	0.16
Pengecatan	0.87				0.87
Jumlah bobot	100	68.95	82.45	89.85	100
AC		Rp 119,391,003	Rp 151,782,457	Rp 162,875,500	Rp 172,052,526

Gambar 14. Laporan Pengerjaan Proyek

Dari gambar 13 dan gambar 14 kemudian didapat beberapa variabel yang harus dihitung didalam EVM yaitu *planned value* (PV), *earned value* (EV), *schedule varian* (SV), *cost variance* (CV), *schedule performance index* (SPI), *cost performance index* (CPI), *estimate actual cost* (EAC) *dan estimate time to complete* (ETC).

1. **Perhitungan Planned Value (PV)**
   Perhitungan *planned value* yaitu mengidentifikasi %bobot rencana tiap hari dan biaya yang akan dikeluarkan, *planned value* didapat dari %bobot rencana tiap hari yang direncanakan dikali dengan *budget actual cost* (BAC), bac adalah nilai kontrak yang sudah disepakati yaitu 172.052.526 perhitungan dilakukan sebanyak 24 hari.

   Perhitungan PV pada hari ke 1 :
   PV = (%progress rencana) x BAC
   = 1.25% x 172.052.526
   = Rp. 2.150.657

   Perhitungan PV pada hari ke 2 :
   PV = (%progress rencana) x BAC
   = 2.83% x 172.052.526
   = Rp. 4.863.925

   Perhitungan PV pada hari ke 3 :
   PV = (%progress rencana) x BAC
   = 4.49% x 172.052.526
   = Rp. 7.725.158

2. **Perhitungan Earned Value (EV)**
   Perhitungan *earned value* yaitu mengidentifikasi %bobot aktual tiap minggunya dan biaya yang akan dikeluarkan, *earned value* didapat dari %bobot aktual tiap hari yang dikerjakan dikali dengan *budget actual cost* (BAC).

   Perhitungan EV pada hari ke 1 :
   EV = (%progress aktual) x BAC
   = 1.25% x 172.052.526
   = Rp. 2.150.657

   Perhitungan EV pada hari ke 2 :
   EV = (%progress aktual) x BAC
   = 2.83% x 172.052.526
   = Rp. 4.863.925

   Perhitungan EV pada hari ke 3 :
   EV = (%progress aktual) x BAC
   = 5.21% x 172.052.526
   = Rp. 8.963.937

3. **Analisa Varian Biaya (CV) dan Analisa Varian Jadwal (SV)**
   Analisa varian biaya atau *cost varian*t yaitu mengidentifikasi biaya yang akan dikeluarkan apakah waktu yang dikerjakan nantinya akan sesuai dengan kontrak, lebih hemat atau bahkan lebih dari nilai kontrak yang sudah ditentukan, cv dihitung dari jumlah ev - ac. Analisa varian jadwal atau *schedule varian* (SV) yaitu mengidentifikasi apakah waktu yang dikerjakan nantinya akan sesuai dengan jadwal, lebih cepat atau bahkan terlambat dari jadwal yang sudah ditentukan, perhitungan sv didapat dari ev – pv.

   CV dan SV pada hari ke 1
   CV = EV – AC
   = 2.150.657 – 2.150.440
   = 217
   SV = EV – PV
   = 2.150.657 - 2.150.657
   = 0

CV dan SV pada hari ke 2
CV = EV – AC
= 4.863.925 – 4.862.425
= 1500
SV = EV – PV
= 4.863.925 - 4.863.925
= 0

CV dan SV pada hari ke 3
CV = EV – AC
= 8.963.937 – 8.963.209
= 728
SV = EV – PV
= 8.963.937 – 7.725.158
= 1.238.778

4. Analisa Indeks Kinerja

Analisa indeks kinerja terdiri dari 2 bagian yaitu *cost performance index* (CPI) dan *schedule performance index* (SPI). cpi menunjukan bobot nilai yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan, cpi didapat dari ev/ac, spi menunjukan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan terhadap pekerjaan yang direncanakan, spi didapat dari ev/pv.

CPI dan SPI pada hari ke 1
CPI = EV / AC
= 2.150.657 / 2.150.440
= 1.0001
SPI = EV / PV
= 2.150.657 / 2.150.657
= 1
CPI dan SPI pada hari ke 2
CPI = EV / AC
= 4.863.925 / 4.862.425
= 1.0001
SPI = EV / PV
= 4.863.925 / 4.863.925
= 1
CPI dan SPI pada hari ke 3
CPI = EV / AC
= 8.963.937 / 8.963.209
= 1.0001
SPI = EV / PV
= 8.963.937 / 7.725.158
= 1.1604

5. Analisa Estimasi Biaya (EAC) dan Waktu Penyelesaian Proyek (ETC)

Perhitungan eac yaitu bagimana menghitung perkiraan biaya berdasarkan bac / nilai kontrak dibagi dengan performa biaya (cpi), perhitungan etc didapat dari waktu kontrak yang disepakati dibagi dengan performa jadwal (spi).

EAC dan ETC pada hari ke 1 :
EAC = BAC / CPI
= 172.052.526 / 1.0001
= Rp.172.035.200
ETC = OD / SPI
= 24 / 1
= 24 hari

EAC dan ETC pada hari ke 2 :
EAC = BAC / CPI
= 172.052.526 / 1.0003
= Rp.171.999.469
ETC = OD / SPI
= 24 / 1
= 24 hari

EAC dan ETC pada hari ke 3 :
EAC = BAC / CPI
= 172.052.526 / 1.0001
= Rp. 172.035.200
ETC = OD / SPI
= 24 / 1.1604
= 20,68 = 21 hari

6. Hasil Rekap Analisa Metode EVM

Berikut adalah hasil rekap dari analisa metode *Earn Value Management* (EVM) seperti terlihat pada gambar 15. Hasil Rekap Analisa EVM.

Hari	Analisa Varian		Analisa Kerja		Analisa Estimasi	
	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya
	SV (Rp)	CV (Rp)	SPI	CPI	ETC	EAC
1	0	217	1	1.0001	24	172,035,200
2	0	1500	1	1.0003	24	171,999,469
3	1238778	728	1.1604	1.0001	21	172,038,561
4	1926988	1753	1.183	1.0001	21	172,028,315
5	4060440	-1043	1.3122	0.9999	19	172,063,044
6	-7329438	-1680	0.7331	0.9999	33	172,066,889
7	-18048310	-3107	0.5457	0.9999	44	172,077,183
8	-19734425	-9981	0.5887	0.9996	41	172,113,313
9	-20818356	-998134	0.6259	0.9721	39	176,984,017
10	-22091544	-1439600	0.6503	0.9661	37	178,081,001
11	-21919492	-1396796	0.6863	0.9717	35	177,064,352
12	-22315213	-2139885	0.706	0.9616	34	178,922,141

Hari	Analisa Varian		Analisa Kerja		Analisa Estimasi	
	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya
	SV (Rp)	CV (Rp)	SPI	CPI	ETC	EAC
13	-20457045	-1653544	0.7464	0.9733	33	176,778,288
14	-16706300	-79297	0.802	0.9988	30	172,254,095
15	-16998790	-1136952	0.8097	0.9845	30	174,756,979
16	-14968570	-392334	0.8419	0.9951	29	172,899,169
17	-12749092	-1756060	0.8703	0.9799	28	175,584,425
18	-11321056	-1725643	0.8911	0.9817	27	175,257,658
19	-8688653	-228087	0.921	0.9978	27	172,439,705
20	-6744459	-2820184	0.9417	0.9748	26	176,504,980
21	-6417559	-760786	0.9487	0.9936	26	173,155,914
22	-1995809	-9925149	0.9861	0.9346	25	184,090,306
23	-3647514	-8286305	0.9769	0.9491	25	181,274,903
24	0	0	1	1	24	172,052,526

Gambar 15. Hasil Rekap Analisa EVM

Dari hasil analisa hasil rekap analisa pada perhitungan sampai hari ke 24 dapat diambil kesimpulan proyek berjalan sesuai rencana karena

nilai estimasi waktu penyelesaian (ETC) adalah 24 hari dan biaya yang dikeluarkan Rp 172.052.526, sama dengan anggaran total (BAC) Rp 172.052.526, nilai spi = 1 menunjukan percepatan proyek dibandingkan jadwal yang direncanakan, nilai cpi =1 menunjukan biaya yang dikeluarkan sama dengan biaya yang direncanakan.

3. PENUTUP

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi Sistem Informasi Manajemen Proyek dapat membantu pelaksana teknis dalam mengawasi proyek yang sedang berjalan, membantu penanggung jawab teknis dalam membuat jadwal proyek, membantu dalam menangani resiko yang dimungkinkan muncul saat proyek berlangsung, dan mengawasi biaya dan waktu agar biaya dan waktu aktual sejalan dengan perencanaan.

Ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan aplikasi sistem informasi manajemen proyek ini, antara lain :

1. Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan aplikasi ini dapat menghitung jumlah estimasi pekerja dan material yang dibutuhkan dalam setiap proyek.
2. Diharapkan kedepanya aplikasi ini dapat menghitung keuntungan perusahaan pada setiap proyek yang dikerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Susanto, “Sistem Informasi Manajemen Konsep dan Pengembanganya”, 2004.

[2] Ladjamudin, Bin., “Analisis dan Desain Sistem Informasi”, 2005.

[3] Jogianto., “Analisis Desain Sistem Informasi”, 2001.

[4] Magaline, Ferdinand., “Jurnal Penjelasan Sistem Informasi”.

[5] Tayntor, Christine B, Project Management System Tools And Techniques for Success, USA, 2013.

[6] Guide To The Project Management Body Of Knowlodge. (PMBOK@Guide) – Fifth Edition.

[7] Flemming, Q.W., Koppelman, J.M., “The Essence and Evolution of Earned Value”, 1994.

[8] Akhirson Karaini, Armaini., Pengantar Manajemen Proyek.