

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK DI PT. RENOVINDO UTAMA

Dani Nurrohman¹, Irfan Maliki, S.T., M.T.²

¹ Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

² Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung

Email : daninur69@gmail.com¹, irfan.maliki@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

PT. Renovindo Utama merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengadaan barang dan jasa, diantaranya pengadaan aksesoris untuk bahan baku maintenance Perusahaan BUMN ataupun Swasta dan jasa pembuatan konstruksi bangunan. PT. Renovindo Utama dalam pelaksanaan proyek sebelumnya telah terjadi keterlambatan dimana proyek yang dikerjakan tidak dapat diselesaikan tepat waktu. Keterlambatan ini terjadi dikarenakan beberapa faktor yaitu jadwal pengerjaan tidak sesuai dengan yang sudah direncanakan, belum adanya pencatatan risiko dan cara penanganan apabila resiko tersebut terjadi. Dari permasalahan diatas, dibutuhkan sebuah analisis dan penerapan metode yang bisa meningkatkan efektifitas dalam mengendalikan suatu proyek. Metode *Precedence Diagram Method* (PDM) digunakan untuk mencari jalur kritis. Metode *Earned Value Management* (EVM) digunakan untuk melakukan pengendalian pada biaya dan waktu proyek, Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk penilaian terhadap risiko yang terjadi. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan bahwa sistem informasi manajemen proyek ini terbukti mampu membantu melakukan perencanaan penjadwalan proyek, melakukan pengendalian biaya dan waktu proyek dan mampu melakukan penilaian dengan menggabungkan peluang munculnya risiko yang terjadi didalam proyek.

Kata kunci: manajemen proyek, sistem informasi, *Precedence Diagram Method*, *Metode Earned Value Management*, *Failure Mode Effect Analysis*.

1. PENDAHULUAN

PT. Renovindo Utama merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengadaan barang dan jasa, diantaranya pengadaan

aksesoris untuk bahan baku maintenance Perusahaan BUMN ataupun Swasta dan jasa pembuatan konstruksi pembangunan seperti gedung bertingkat, kantor serta bangunan lainnya. PT. Renovindo Utama berlokasi di Jalan L.i.r.e. Martadinata no 44 Bandung dan telah berpengalaman dalam mengerjakan proyek pengadaan aksesoris dan pembangunan konstruksi bangunan untuk instansi Pemerintah maupun Swasta.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan Bapak Bagus Ari Wibowo selaku manajer proyek, menjelaskan bahwa dalam pelaksanaan proyek sebelumnya sering terjadi keterlambatan dimana proyek yang dikerjakan tidak dapat di selesaikan sesuai waktu yang ditentukan. Seperti pada saat pengerjaan proyek pembangunan renovasi kantor PLN rayon Rancaekek yang dapat dilihat pada lampiran D yaitu penjadwalan proyek pembangunan renovasi kantor PLN rayon Rancaekek, dimana jadwal pengerjaan proyek tidak sesuai dengan apa yang sudah di rencanakan, keterlambatan yang terjadi pada proyek pembangunan renovasi kantor PLN rayon Rancaekek ini terdapat pada persiapan pekerjaan, dimana keterlambatan pada persiapan pekerjaan ini terjadi dikarenakan adanya koordinasi dengan masyarakat yang sulit, akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung saat pelaksanaan proyek dan protes dari organisasi tertentu yang menyebabkan bertambahnya waktu pada saat melakukan persiapan pekerjaan, yang mengakibatkan kemunduran jadwal pada persiapan pekerjaan. Manajer proyek juga belum menentukan kegiatan mana yang tidak dapat ditunda pengerjaannya sehingga apabila terjadi keterlambatan disalah satu pengerjaan sebelumnya manajer proyek dapat mengetahui pekerjaan mana yang harus diselesaikan terlebih dahulu agar tidak berpengaruh kepada pengerjaan yang lainnya dan bisa sesuai dengan waktu yang sudah ditetapkan. Selain itu juga

manajer proyek tidak melakukan pencatatan nilai besarnya resiko yang mungkin akan terjadi pada saat pelaksanaan proyek serta bagaimana cara mengatasinya sehingga tidak berdampak kepada pengerjaan selanjutnya. Resiko yang terjadi diantaranya pemesanan material barang yang dibutuhkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang ada, kurangnya bahan material, pengiriman material barang yang terlambat, rusaknya barang material dan tenaga kerja yang terkadang mengalami kecelakaan kerja. Sehingga akan berpengaruh kepada pengendalian estimasi biaya untuk pekerjaan selanjutnya dimana biaya yang telah dikeluarkan tidak sesuai dengan apa yang telah dianggarkan.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi PT. Renovindo Utama, maka dibutuhkan suatu sistem informasi manajemen proyek yang dapat membantu manajer proyek dalam melakukan perencanaan penjadwalan proyek, mengatur biaya dan waktu pengerjaan proyek dan mengidentifikasi resiko yang mungkin terjadi dan menentukan mitigasinya. Pada proyek sebelumnya metode *Precedence Diagram Method* (PDM) dapat membantu perencanaan penjadwalan proyek dan menentukan kegiatan yang tidak dapat ditunda pengerjaannya[7], dan pada proyek sebelumnya juga metode *Earned Value Method* (EVM) dapat digunakan dalam melakukan pengendalian biaya dan waktu karena mampu menunjukkan kinerja proyek, waktu akhir proyek dan biaya akhir proyek. metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) berguna untuk mengidentifikasi resiko proyek dan untuk mengetahui besarnya nilai resiko berdasarkan kemungkinan dan dampak yang akan terjadi. Dari pemaparan tersebut akan dibangun Sistem Informasi Manajemen Proyek di PT. Renovindo Utama yang mengimplementasikan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), *Earned Value Management* (EVM) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dengan harapan sistem informasi manajemen proyek yang dibangun akan membantu manajer proyek dalam melakukan perencanaan penjadwalan proyek yang tidak dapat ditunda pengerjaannya, melakukan pengawasan biaya dan waktu pengerjaan proyek agar sesuai dengan estimasi dan rencana awal proyek dan menentukan mitigasi resiko proyek.

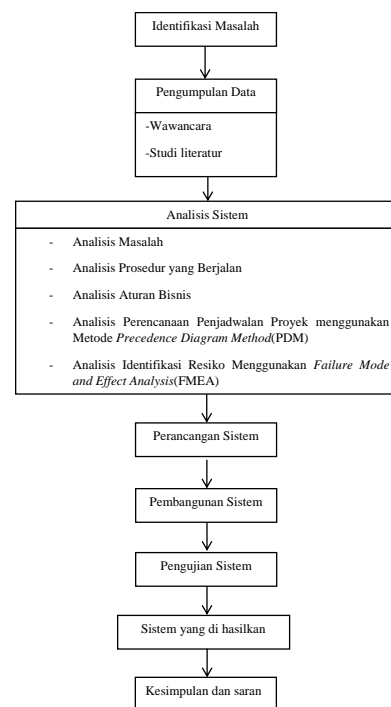
1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari pembangunan sistem manajemen proyek di PT. Renovindo Utama adalah sebagai berikut:

- Membantu manajer proyek dalam melakukan perencanaan penjadwalan proyek dan menentukan kegiatan yang tidak dapat ditunda pengerjaannya.
- Membantu manajer proyek dalam mengidentifikasi resiko proyek dan untuk mengetahui tingkat kepentingan resiko berdasarkan kemungkinan dan dampak yang akan terjadi selama proyek berlangsung.
- Membantu manajer proyek dalam melakukan pengawasan estimasi biaya dan waktu proyek agar dana yang telah dikeluarkan sesuai dengan apa yang dikerjakan.

1.2 Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan tahapan-tahapan yang telah ditentukan dalam melakukan sebuah penelitian yang berguna sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian agar penelitian yang dilakukan dapat dengan benar dan sistematis. Berikut adalah tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

1.3 Landasan Teori

Landasan teori pada penulisan skripsi ini akan menjelaskan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan Sistem Informasi Manajemen Proyek di PT. Renovindo Utama.

1.4 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengelolaan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial, dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang dibutuhkan [1].

1.5 Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)

Precedence diagram sebenarnya adalah peninggalan/pengembangan dari bar chart. Dalam metode PDM skala waktu kegiatan dan kalender ditempatkan di bagian atas, hal ini tentu saja menunjukkan jadwal bukan logika diagram yang bukan skala waktu atau memiliki garis kalender. Penggunaan fungsi-fungsi ini benar-benar membutuhkan pelatihan tingkat tinggi dan pengalaman dalam penjadwalan konstruksi[2].

PDM memakai teknik penyajian secara grafis dengan memakai diagram anak panah kotak serta kaidah-kaidah dasar logika ketergantungan dalam menyusun urutan kegiatan pada suatu proyek. AON adalah terminologi manajemen proyek yang umumnya diterapkan pada metode PDM, kegiatan ditulis dalam kotak (*Activity On Node*) anak panah hanya menjelaskan hubungan ketergantungan antara kegiatan-kegiatan[3].

Proses jalur kritis terdapat beberapa istilah diantaranya

- d adalah durasi dari salah satu kegiatan yang diinisialisasikan dari rentan waktu yang telah ditentukan.
- Id adalah nomor urut dari suatu kegiatan yang diinisialisasikan agar setiap kegiatan tidak membingungkan kegiatan lain.
- ES adalah waktu paling awal dari suatu kegiatan dapat dimulai.
- EF adalah waktu paling awal suatu kegiatan dapat diselesaikan, dengan rumus perhitungannya yaitu $EF = ES + d$.
- LS adalah batas waktu kegiatan paling lambat dimulai. Dengan rumus perhitungannya yaitu $LS = SL + ES$.
- LF adalah waktu kegiatan paling lambat diselesaikan, dengan rumus perhitungannya yaitu $LF = LS + D$.
- SL adalah waktu delay suatu kegiatan, dengan rumus perhitungannya $SL = ES(\text{sesudah}) - EF$.

1.6 Metode *Earned Value Management* (EVM)

Metode EVM adalah suatu metode pengendalian kinerja proyek yang lebih akurat. Metode ini bisa memberikan informasi mengenai progres kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu dan dapat memperhitungkan progres proyek pada suatu periode kedepannya baik dalam hal waktu penyelesaian ataupun biaya proyek[4]. Terdapat 3 indikator dalam menginformasikan kemajuan proyek yaitu:

- BCWS (*Budgeted Cost of Work Shedule*), menggambarkan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaannya[4].
- BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*), menggambarkan anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual[4].
- ACWP (*Actual Cost of Work Performed*), menggambarkan jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan.

Adapun perhitungan yang digunakan dalam metode evm yaitu :

- $BCWS = (\% \text{progres rencana}) \times BAC$
- $BCWP = (\% \text{progres aktual}) \times BAC$

Setelah mendapatkan hasil dari BCWP dan BCWS maka dilakukan dua buah analisa yang digunakan untuk mengukur suatu kinerja pekerjaan yakni varians . varian-varian yang dianalisa adalah biaya dan jadwal.

- Cost Variance* (CV) merupakan perbandingan antara nilai yang didapat setelah menyelesaikan paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek .
 $CV = BCWP - ACWP$
- Schedule Variance* (SV) Digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWP dengan BCWS.
 $SV = BCWP - BCWS$

Tabel 1 analisis varian

Varians Jadwal (SV)	Varians Biaya (CV)	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya lebih rendah dari anggaran

Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah dari anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya sesuai anggaran
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan biaya lebih besar dari anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan terlaksana lebih lama dari jadwal dengan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat dari jadwal dengan biaya lebih besar dari anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan terlaksana lebih lama dari jadwal dengan biaya lebih besar dari anggaran

Setelah mendapatkan nilai CV dan SV maka dilakukan analisa index kerja untuk mencari efisiensi waktu dan biaya dengan mencari nilai *Schedule Performance Index* (SPI) dan *Cost Performance Index* (CPI).

- Cost Performance Index* (CPI)
Merupakan faktor efisiensi biaya yang sudah dikeluarkan.
$$CPI = BCWP/ACWP$$
- Schedule Performance Index* (SPI)
Merupakan faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan.
$$SPI = BCWS/BCWP$$

Indeks kinerja < 1 (kurang dari satu), maka pengeluaran lebih besar dari anggaran atau pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan, sedangkan indeks kinerja > 1 (lebih dari satu), maka kinerja pengeluaran lebih

rendah dari anggaran atau pelaksanaan lebih cepat dari jadwal.

Analisis estimasi biaya dan waktu penyelesaian dilakukan dengan mencari estimasi biaya atau Estimate At Completion (EAC) dan perkiraan durasi penyelesaian proyek atau Estimate To Complete (ETC).

- Prediksi Biaya penyelesaian akhir (EAC) $EAC = BAC/CPI$
- Prediksi Waktu Penyelesaian akhir (ETC) $ETC = OD/SPI$

1.7 Manajemen Risiko

Manajemen risiko proyek mencakup proses dalam melakukan perencanaan manajemen risiko, identifikasi risiko, analisis risiko, perencanaan respons terhadap risiko, dan pengendalian risiko. Tujuan manajemen risiko adalah mencegah atau meminimisasi pengaruh yang tidak baik akibat kejadian yang tidak terduga melalui menghindari risiko atau mempersiapkan rencana kontingensi yang berkaitan dengan risiko tersebut[5].

1.7.1 Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen[6]

Adapun beberapa terminologi yang berhubungan dengan penggunaan Failure Mode and Effect Analysis adalah sebagai berikut:

- Component , Komponen dari sistem atau alat yang dianalisis.
- Potential Failure Mode , menggambarkan cara dimana sebuah produk atau proses bisa gagal untuk melaksanakan fungsi yang diperlukan.
- Failure Effect , dampak atau akibat yang ditimbulkan jika komponen tersebut gagal seperti di sebutkan dalam potential failure mode .
- Severity (S) merupakan kuantifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi kegagalan yang akibatnya disebutkan dalam Failure Effect.
- Occurance (O) merupakan tingkatan kemungkinan terjadinya kegagalan.
- Detection (D) menunjukkan tingkat kemungkinan lolosnya penyebab kegagalan dari kontrol yang sudah dipasang.

g. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan hasil perkalian bobot dari *severity*, *occurrence* dan *detection*.

Untuk mencerminkan dari kegagalan yang terdeteksi dicari nilai Risk Priority Number (RPN). RPN dihitung dengan mengalikan nilai keparahan (*Severity*), nilai kejadian (*Occurrence*), dan nilai deteksi (*Detection*).

Untuk menetapkan kategori risiko dicari nilai kritis. Nilai kritis dihitung dengan membagi total nilai RPN dengan jumlah daftar risiko. Kategori risiko tinggi yaitu risiko yang memiliki nilai RPN lebih besar atau sama dengan nilai kritis (nilai RPN \geq nilai kritis)

2 ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Perencanaan Proyek

Analisis perancangan proyek berisikan analisis perencanaan penjadwalan, analisis pengendalian biaya dan waktu dan analisis resiko pada proyek perbaikan atap kantor PT. PLN (PERSERO) Cirebon oleh PT. Renovindo Utama. Dalam hal ini perencanaan penjadwalan proyek menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), pengendalian biaya dan waktu menggunakan *Earned Value Management* (EVM) dan manajemen resiko menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

2.1.1 Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)

Precedence Diagraming Method (PDM) merupakan salah satu teknik penjadwalan yang termasuk ke dalam teknik penjadwalan network planning atau rencana jaringan kerja. Dalam jaringan kerja PDM ini menitik beratkan kegiatan menggunakan node sehingga sering disebut juga *activity on node* (AON). Dengan metode pdm ini manajer proyek lebih mudah dalam membuat perencanaan penjadwalan proyek dan menentukan kegiatan yang tidak dapat ditunda pengerjaannya. Adapun data kegiatan Proyek perbaikan atap kantor PT. PLN (PERSERO) area Cirebon yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Kegiatan Pekerjaan

No	Deskripsi pekerjaan	Durasi	Kegiatan Pendahuluan	Kegiatan Selanjutnya
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	4 hari		
1.1	Dokumentasi dan pelaporan	1 hari	—	1.2
1.2	Mob demob tenaga kerja dan peralatan	1 hari	1.1	1.3
1.3	Sewa peralatan scaffolding & peralatan pendukung lainnya	2 hari	1.2	2.1
2	Perbaikan Plafond luar lantai 3 entrance bangunan	5 hari		
2.1	Bongkaran plafond lama	2 hari	1.3	2.2
2.2	Buangan bongkaran	1 hari	2.1	2.3
2.3	Pekerjaan Pas. Plafond GRC rangka kayu	2 hari	2.3	3.1
3	Pengecatan Plafond luar lantai 3 entrance bangunan	1 hari		
3.1	Pekerjaan cat plafond ex.propan	1 hari	2.3	4.1
4	Perbaikan Plafond luar lantai dasar entrance bangunan	3 hari		
4.1	Bongkaran plafond lama	1 hari	3.1	4.2
4.2	Buangan bongkaran	1 hari	4.1	4.3
4.3	Pekerjaan Pas. Plafond gybsum ex.Jayaboard	1 hari	4.2	5.1
5	Pengecatan Plafond luar lantai dasar entrance bangunan	1 hari		
5.1	Pekerjaan cat plafond ex.propan	1 hari	4.3	6.1
6	Perbaikan plafond luar depan pintu masuk	3 hari		
6.1	Bongkaran plafond lama	1 hari	5.1	6.2
6.2	Buangan bongkaran	1 hari	6.1	6.3
6.3	Pekerjaan Pas. Plafond gybsum ex.Jayaboard	1 hari	6.2	7.1
7	Pengecatan plafond luar depan pintu masuk	1 hari		
7.1	Pekerjaan cat plafond ex.vinilux	1 hari	6.3	8.1
8	Perbaikan nok atap lantai 3 entrance bangunan	3 hari		
8.1	Bongkaran nok atap lama	1 hari	7.1	8.2
8.2	Buangan bongkaran nok atap	1 hari	8.1	8.3
8.3	Pekerjaan Pas. nok atap	1 hari	8.2	9.1
9	Perbaikan nok atap lantai 2 entrance bangunan	3 hari		
9.1	Bongkaran nok atap lama	1 hari	8.3	9.2
9.2	Buangan bongkaran nok atap	1 hari	9.1	9.3

2.1.2 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Dalam proses manajemen risiko memiliki beberapa tahapan yaitu identifikasi risiko, menentukan kemungkinan dan dampak risiko dan penanganan terhadap risiko tersebut. Pada tahap ini untuk mengidentifikasi, menentukan nilai kemungkinan dan dampak risiko serta penanganan terhadap risiko tersbut menggunakan metode *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA).

Proses identifikasi risiko bertujuan untuk membuat daftar risiko yang mungkin atau yang sedang terjadi didalam proyek Proses identifikasi risiko ini dilakukan dengan wawancara langsung dengan bapak Bagus Ari Wibowo selaku manager proyek menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor risiko yang menjadi keterlambatan pada proyek pembangunan renovasi kantor rayon rancaekek dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3 Identifikasi Resiko

No	Risiko	Kode Risiko
1	Risiko Lingkungan Kerja	
	1.1 Koordinasi dengan masyarakat yang sulit	R1
	1.2 Akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung	R2
	1.3 Cuaca yang tidak dapat di prediksi	R3
2	Risiko Pengadaan Bahan Material	
	2.1 Material bahan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan	R4
	2.2 Kerusakan bahan material	R5
	2.3 Terlambatnya Pasokan bahan material	R6
	2.4 Kurangnya jumlah material yang diperlukan	R7
3	Risiko Pelaksanaan Proyek	
	3.1 Kecelakaan kerja	R8
	3.2 Protes dari organisasi tertentu	R9
	3.3 pemasangan bahan material yang membutuhkan waktu yang lama	R10

Pada tahapan penelitian identifikasi risiko yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Tujuan penelitian risiko adalah untuk mendapatkan suatu daftar risiko yang telah dinilai berdasarkan nilai Keparahan, Kejadian dan Deteksi. Hasil penilaian risiko tersebut, kemudian dipetakan untuk mengetahui risiko – risiko utama yang dapat menyebabkan kegagalan pada suatu proyek. Untuk mencerminkan dari kegagalan yang terdeteksi dicari nilai *Risk Priority Number* (RPN). RPN (*Risk Priority Number*) dihitung dengan mengalikan nilai keparahan (*Severity*), nilai kejadian (*Occurrence*) dan nilai deteksi (*Detection*) seperti tabel 4 berikut.

Tabel 4 Total RPN

Kode Risiko	Risiko	Keparahan (<i>Severity</i>)	Kejadian (<i>Occurrence</i>)	Deteksi (<i>Detection</i>)	RPN (<i>Risk Priority Number</i>)
R1	Koordinasi dengan masyarakat yang sulit	1	2	1	2
R2	Akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung	1	3	2	6
R3	Cuaca yang tidak dapat di prediksi	4	5	5	100
R4	Material bahan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan	2	3	3	18
R5	Kerusakan bahan material	2	2	3	12
R6	Terlambatnya Pasokan bahan material	3	3	3	27
R7	Kurangnya jumlah material yang diperlukan	2	2	3	12
R8	Kecelakaan kerja	3	2	4	24
R9	Protes dari organisasi tertentu	1	2	2	4
R10	Pemasangan bahan material yang membutuhkan waktu yang lama	3	4	3	36

Dari hasil analisa penyebab kegagalan yang terjadi pada suatu proyek ketika nilai RPN (*Risk Priority Number*) sudah diperoleh maka hal tersebut dapat membantu Manajer proyek dalam menentukan risiko mana yang paling berdampak besar dalam membuat

terjadinya kegagalan proyek, seperti risiko Cuaca yang tidak dapat di prediksi mempunyai nilai - nilai RPN (*Risk Priority Number*), karena dengan mengetahui nilai RPN yang paling tinggi maka manajer proyek bisa mengamati prediksi cuaca setiap hari, menghentikan pekerjaan yang terpengaruh cuaca dan mengerjakan pekerjaan lain yang tidak terpengaruh dengan cuaca.

Setelah nilai RPN masing-masing risiko diketahui, maka dapat dihitung nilai kritis. Nilai kritis digunakan untuk menentukan risiko apa saja yang masuk dalam kategori risiko tinggi. Kategori risiko tinggi yaitu risiko yang memiliki nilai RPN lebih besar atau sama dengan nilai kritis (nilai RPN \geq nilai kritis).

$$\text{Nilai kritis} = \frac{2+6+100+18+12+27+12+24+4+36}{10} = 24,1 \approx 24$$

Dari hasil perhitungan yang pada persamaan 2.14 diperoleh nilai kritisnya adalah 24 yang artinya jika nilai RPN pada tiap risiko bernilai diatas 24 atau sama dengan 24, itu adalah risiko yang tinggi.

2.1.3 Analisis Pengendalian Proyek

Budget Cost for Work Scheduled (BCWS) adalah biaya yang dianggarkan dalam suatu periode tertentu dan ditetapkan dalam anggaran sebuah proyek. Perhitungan ini diperoleh dengan mengalikan presentase progres rencana dengan anggaran total proyek (BAC). Adapun perhitungan BCWS.

$$(BAC) = \text{Rp.147.098.600}$$

$$\% \text{Penyelesaian} = 10,4711 \%$$

$$\text{BCWS} = 10,4711\% \times \text{Rp. 147.098.600} = \text{Rp. 15.402.841,5}$$

Tabel 5 Analisis Perhitungan *Budget Cost for Work Scheduled* (BCWS)

Minggu ke	BOBOT	Hasil BCWS	Kumulatif
1	10,4711%	Rp.15.402.841,50	Rp.15.402.841,00
2	40,2473%	Rp.59.203.214,84	Rp.74.606.055,84
3	33,4149%	Rp.49.152.850,09	Rp.123.758.905,34
4	15,8668%	Rp.23.339.840,66	Rp.147.098.600,00

Dapat disimpulkan bahwa proyek yang dilaksanakan memiliki durasi 4 minggu dan memiliki bobot pekerjaan yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat kesulitan pengerjaan proyek dan biaya proyek. Hasil perhitungan ini merupakan biaya yang dianggarkan dari proyek ini.

Budget Cost of Work Performed (BCWP) menggambarkan anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual. Nilai

BCWP dihitung dengan cara mengalikan total anggaran proyek dengan bobot BCWS.

$$\begin{aligned} (BAC) &= \text{Rp. } 147.098.60 \\ \% \text{Progres Aktual} &= 7,2312\% \\ \text{BCWP} &= 7,2312\% \times \text{Rp. } 147.098.600 \\ &= \text{Rp. } 10.636.994 \end{aligned}$$

Tabel 6 Analisis Perhitungan *Budget Cost of Work Performed* (BCWP)

Minggu ke	BOBOT	BCWP	Kumulatif
Minggu 1	7,2312%	Rp.10.636.994	Rp.10.636.994
Minggu 2	23,5790%	Rp.34.684.378,9	Rp.45.321.372,9

Dapat disimpulkan bahwa nilai BCWP yang berjalan dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 mengalami ketidaksesuaian dengan rencana pekerjaan yang sudah direncanakan.

Pada analisis *Actual Cost of Work Performed* (ACWP) ini menggambarkan anggaran yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan aktual. Nilai ACWP didapat berdasarkan data pengeluaran dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Adapun nilai ACWP pada 2 minggu pengerjaan proyek renovasi atap kantor PT. PLN (PERSERO) Area Cirebon pada tabel 7 berikut.

Tabel 7 Analisis Perhitungan *Actual Cost of Work Performed* (ACWP)

Minggu ke	ACWP	
	biaya per minggu	kumulatif
minggu 1	Rp.12.450.600	Rp.12.450.600
minggu 2	Rp.36.550.300	Rp.49.000.900

Berdasarkan nilai ACWP diatas dapat disimpulkan bahwa anggaran yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pekerjaan lebih tinggi dari yang di anggarkan dalam tiap minggu nya.

Scheduling Variance (SV) dapat menunjukkan perbedaan waktu pekerjaan yang dilaksanakan terhadap waktu pengerjaan yang direncanakan. Nilai positif dari hasil SV dapat menunjukkan bahwa pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari waktu yang direncanakan, sebaliknya jika nilai SV negatif maka pekerjaan diselesaikan lebih lama dari waktu yang direncanakan.

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= \text{Rp. } 10.636.994 \\ \text{BCWS} &= \text{Rp. } 15.402.841,50 \\ \text{SV} &= \text{Rp. } 10.636.994 - \text{Rp. } 15.402.841,50 \\ &= \text{Rp. } -4.765.847,5 \end{aligned}$$

Tabel 8 Analisis Perhitungan *Scheduling Variance* (SV)

Minggu ke	BCWP	BCWS	SV
Minggu 1	Rp.10.636.994	Rp.15.402.841,50	Rp. -4.765.847,5
Minggu 2	Rp.34.684.378,9	Rp.59.203.214,84	RP.-24.518.835,94

Berdasarkan analisis perhitungan SV diatas dapat disimpulkan bahwa nilai SV pada minggu ke 1 dan minggu ke 2 bernilai negatif yang menunjukkan bahwa pengerjaan proyek yang dilaksanakan lebih lambat dari jadwal yang direncanakan.

Cost Variance (CV) menunjukkan perbedaan nilai yang diperoleh setelah menyelesaikan bagian pekerjaan dengan nilai aktual pelaksanaan proyek. nilai positif dari Cost Variance (CV) menunjukkan bahwa bagian pekerjaan tersebut memberikan keuntungan sebaliknya jika nilai CV negative menunjukkan bahwa bagian pekerjaan tersebut memberikan kerugian dalam proyek. Adapun perhitungan Cost Variance (CV)..

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= \text{Rp. } 10.636.994 \\ \text{ACWP} &= \text{Rp. } 12.450.600 \\ \text{CV} &= \text{Rp. } 10.636.994 - \text{Rp. } 10.636.994 \\ &= \text{Rp. } -1.813.606 \end{aligned}$$

Tabel 9 Analisis Perhitungan *Cost Variance* (CV)

Minggu ke	BCWP	ACWP	CV
Minggu 1	Rp.10.636.994	Rp.12.450.600	Rp - 1.813.606
Minggu 2	Rp.34.684.378,9	Rp.36.550.300	RP - 1.865.921.1

Dapat disimpulkan bahwa pengerjaan proyek pada minggu ke 1 sampai dengan minggu ke 2 biaya yang dikeluarkan lebih tinggi dari biaya yang telah dikerjakan.

Untuk menentukan sebuah nilai indeks kinerja waktu atau disebut schedule performance index (SPI) dapat dihitung. Perhitungan schedule performance index (SPI) ini bertujuanNilai SPI menunjukan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan (relatif terhadap proyek keseluruhan) terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Berikut merupakan contoh perhitungan schedule performance index (SPI).

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= \text{Rp. } 10.636.994 \\ \text{BCWS} &= \text{Rp. } 15.402.841,50 \\ \text{SPI} &= 10.636.994 / 15.402.841,50 \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

Tabel 10 Analisis Perhitungan *schedule performance index (SPI)*

Minggu ke	BCWP	BCWS	SPI
Minggu 1	Rp.10.636.994	Rp 21.782.866,94	0,69
Minggu 2	Rp.34.684.378,9	Rp.59.203.214,84	0,58

Dapat disimpulkan bahwa pada minggu ke 1 sampai minggu ke 2 proyek mengalami penyimpangan jadwal dan waktu.

Untuk menentukan nilai indeks kinerja biaya atau yang disebut Cost Performance Index (CPI) dapat dihitung menggunakan persamaan rumus 2.9. Adapun contoh perhitungan Cost Performance Index (CPI) adalah sebagai berikut.

$$BCWP = \text{Rp.10.636.994}$$

$$ACWP = \text{Rp.12.450.600}$$

$$CPI = 10.636.994 / 17.130.000 \\ = 0,85$$

Tabel 11 Analisis Perhitungan *Cost Performance Index (CPI)*

Minggu ke	BCWP	ACWP	CPI
Minggu 1	Rp.10.636.994	Rp. 17.130.000	0,85
Minggu 2	Rp.34.684.378,9	Rp.36.550.300	0,94

Didapat nilai Cost Performance Index (CPI) dari minggu ke 1 sampai minggu ke 2 memiliki nilai $CPI < 1$. Berdasarkan aturan perhitungan Cost Performance Index (CPI), dapat disimpulkan bahwa pada minggu ke 1 sampai minggu ke 2 proyek mengalami keterlambatan dari yang dijadwalkan (Schedule overrun).

Dari perhitungan yang sudah dilakukan, berikut merupakan rangkuman dari perhitungan SV, CV, SPI, dan CPI dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 12 Analisis SV, CV, SPI, dan CPI Kumulatif

BCWP	BCWS	ACWP	SV	CV	SPI	CPI
Rp.10.636.994	Rp 21.782.866,94	Rp. 17.130.000	Rp. -4.765.847,5	Rp. - 1.813.606	0,69	0,85
Rp.34.684.378,9	Rp.59.203.214,84	Rp.36.550.300	Rp. -24.518.835,94	Rp. - 1.865.921,1	0,58	0,94

Berdasarkan analisis perhitungan SV, CV, SPI, dan CPI yang telah dilakukan sebelumnya dapat dilihat bahwa waktu penyelesaian proyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya yang dikeluarkan akan berlebih atau kurang dari yang dianggarkan. Selain dari itu kemajuan proyek untuk waktu yang akan datang juga perlu untuk diperkirakan waktu dan biaya penyelesaiannya. Adapun perhitungannya sebagai berikut.

ETC (Estimate to Complete) Minggu 1

$$OD = 31$$

$$SPI = 0,69$$

$$ETC = 31 / 0,69$$

$$= 44,9 \approx 45$$

Tabel 13 Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek.

Minggu ke	OD	SPI	ETC
Minggu 1	31	0.69	45
Minggu 2	31	0.58	53

Dapat disimpulkan untuk menyelesaikan proyek ini perusahaan membutuhkan 53 hari kerja agar dapat menyelesaikan perbaikan atap kantor PT. PLN(Persero) area Cirebon tersebut. Hasil perhitungan diatas diasumsikan bahwa kecenderungan kinerja proyek akan tetapi sama sampai dengan akhir proyek tanpa adanya penanganan khusus dan solusi dari keterlambatan proyek ini.

Untuk mengetahui perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, dapat dilakukan dengan mencari nilai EAC (Estimate at Completion). Adapun contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

EAC (Estimate at Complete) Minggu 1

$$BAC = \text{RP. 147.098.600}$$

$$CPI = 0,85$$

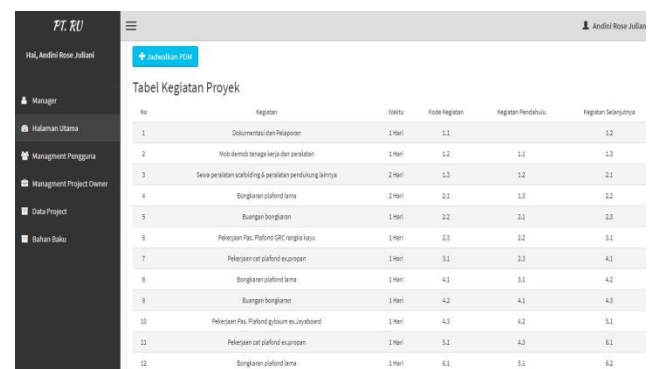
$$EAC = \text{RP. 147.098.600} \div 0,85 \\ = \text{Rp. 173.057.176}$$

Tabel 14 Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek

Minggu ke	BAC	CPI	EAC
Minggu 1	RP. 147.098.600	0,85	Rp. 173.057.176
Minggu 2	RP. 147.098.600	0,94	Rp. 156.487.872

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek jika di mulai dari minggu ke 1 sampai minggu ke 2 melebihi dari total anggaran proyek.

2.3 Implementasi Antarmuka



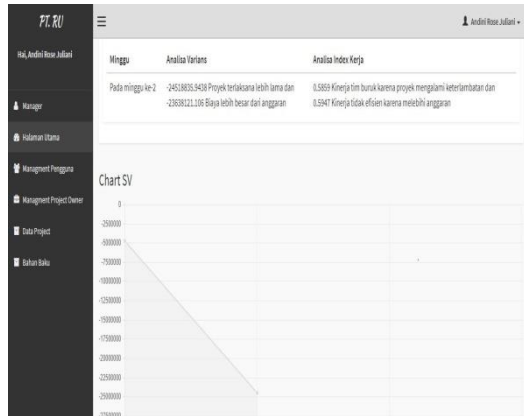
No	Kegiatan	Waktu	Indeks Kegiatan	Kegiatan Pendahuluan	Kegiatan Selanjutnya
1	Dokumentasi dan Pelaporan	1 Hari	1,1		1,2
2	Noti demosi tenaga kerja dan peralatan	1 Hari	1,2	1,1	1,3
3	Sewa peralatan scaffolding & peralatan pendukung lainnya	2 Hari	1,3	1,2	2,1
4	Bongkaran platform lama	2 Hari	2,1	1,3	2,2
5	Buangan bongkaran	1 Hari	2,2	2,1	2,3
6	Pelaksanaan Pas. Platform GRC rangka kayu	1 Hari	2,3	2,2	3,1
7	Pelaksanaan cat platform ekspansi	1 Hari	3,1	2,3	4,1
8	Bongkaran platform lama	1 Hari	4,1	3,1	4,2
9	Buangan bongkaran	1 Hari	4,2	4,1	4,3
10	Pelaksanaan Pas. Platform gubum es. layboard	1 Hari	4,3	4,2	5,1
11	Pelaksanaan cat platform ekspansi	1 Hari	5,1	4,3	6,1
12	Bongkaran platform lama	1 Hari	6,1	5,1	6,2

Gambar 2 Kegiatan Penjadwalan

Dapat disimpulkan dari gambar 2 sistem informasi manajemen proyek ini dapat

membantu manajer proyek dalam melakukan perencanaan jadwal dan menentukan jalur kritis.

2.3 Implementasi Antarmuka



Gambar 3 Hasil Metode Evm

Dapat disimpulkan dari gambar 3 sistem informasi manajemen proyek ini dapat menghasilkan suatu kesimpulan untuk pengendalian biaya dan waktu proyek dan menghasilkan suatu grafik progres pelaksanaan dari proyek.

2.4 Implementasi Antarmuka

Kode	Nama Risiko	Penyebab	Kejadian	Deteksi	RPN	Tingkat Risiko	Tindakan Pengendalian	Aksi
20R	Jumlah material kurang	Kurang beli	Sangat parah	Sering terjadi	60	Resiko Tinggi	---	edit
R1	Koordinasi dengan masyarakat yang sulit	Kurang komunikasi	Sangat parah	Jarang terjadi	2	Resiko Sedang	Tidak ada	edit
R2	Koordinasi dengan masyarakat yang sulit	Akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung	Tidak parah	Sering terjadi	15	Resiko Sedang	Mencari jalan alternatif lain untuk mencapai tempat proyek	edit

Gambar 4 Penambahan resiko

Dapat disimpulkan dari gambar 4 sistem informasi manajemen proyek ini dapat memberikan nilai resiko dari rendah sampai tinggi dan juga bagaimana penanganannya apabila resiko itu terjadi pada saat pelaksanaan proyek.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Sistem Informasi

Manajemen Proyek di PT. Renovindo Utama, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Sistem Informasi Manajemen Proyek di PT. Renovindo Utama tersebut dapat membantu manajer dalam melakukan perencanaan biaya dan waktu proyek.
- Sistem yang dibangun dapat membantu Manager Proyek dalam mengelola resiko proyek
- Sistem dapat membantu Manager proyek dalam pembuatan jadwal kegiatan proyek.

3.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian sistem, didapatkan beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan .

- Sistem Informasi Manajemen Proyek di PT. Renovindo Utama harus ditambahkan beberapa fitur tambahan, seperti pesan peringatan ketika ada pekerjaan yang tidak dikerjakan.
- Penambahan fitur agar manajer proyek dapat meninggalkan pesan kepada Ketua Pelaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- J. Hutahaean. 2014. *Konsep sistem informasi*. Cv. Budi Utama. Yogyakarta.
- A. Arif. 2010. *Eksplorasi Metode Bar Chart, Cpm, Pdm, Pert, Line Of Balance dan time chainage diagram dalam penjadwalan proyek konstruksi*, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sufaatin, “Pemanfaatan Precedence Diagram Method (PDM) Dalam Penjadwalan Proyek di PT.X”. Universtas Komputer Indonesia.
- Z. Fadli, “Perancangan sistem informasi pengendalian proyek dengan metode Earned Value Management(EVM),” *ITS-paper-27702-3110106054-Paper*, pp. 1-7
- Suwinardi, “Manajemen risiko proyek”.Jurnal ORBITH Vol 12 No 3 November 2016:145-151.
- Ninda Restu Anugrah. 2015. “Usulan perbaikan kualitas produk menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di pabrik roti bariton. Teknik industri (ITENAS).

7. Leonardo A. Kalangi jurnal "*Penerapan Pressedence Diagram Method Dalam Konstruksi Bangunan*" Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.1, Januari 2015 (49-57) ISSN: 2337-6732.
8. H. Dimiyanti. 2014. *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia. Bandung.
9. Imam Heryanto, Totok Triwibowo (2016), "*Manajemen proyek berbasis teknologi informasi*", Revisi Kedua, Informatika, Bandung,
10. PMBOK, *Project Management Body of Knowledge 5th Edition*.