PEMBANGUNAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PT. SAEKAN BUMI PERSADA

Rizki Widiana Akbar[1] , Irfan Maliki[2]

[1,2]Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
Email : rizki.widiana@gmail.com [1,], irfan.maliki@email.unikom.ac.id [2]

ABSTRAK

Manajemen Proyek telah menjadi cara mendasar untuk sebuah perusahaan mengoptimalkan waktu, biaya dan resiko proyek. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dan didukung oleh hasil wawancara yang dilakukan dengan Bapak Fitra K. Rahmawan, S.T.,M.T selaku Kepala Saekan Geoteknik PT.Saekan Bumi Persada menjelaskan bahwa, Proyek Pembangunan Ruang Makan dan Aula yang dimulai pada 11 Juli 2011 dan dijadwalkan selesai pada 12 Maret 2012 Proyek ini sudah berjalan, tetapi sudah mengalami keterlambatan pada minggu ke-4 dari semula rencana kerja 10.69%, baru terealisasi 6.971% dan mengalami keterlambatan 3.718%. Proyek tersebut terlambat dikarenakan beberapa faktor diantaranya pemesanan barang yang tidak sesuai dengan spesifikasi, material terlambat datang,material hilang, material kurang, material rusak, *human error*, salah perhitungan,kesalahan pelaksanaan, kesalahan instalasi, akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung, macet, kelebihan muatan, kabel putus, tenaga kerja yang mengalami kecelakaan kerja. Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan, solusi untuk membantu Kepala Saekan Geoteknik dalam melakukan pengendalian waktu pelaksanaan proyek, menggunakan metode *Precedence Diagramming Method (*PDM*)* , dan estimasi dan pengendalian biaya serta waktu proyek menggunakan metode *Earned Value Management (*EVM), dan untuk resiko resiko proyek menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis (*FMEA*)*.

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan maka perlunya sistem untuk menangani jadwal perencanaan proyek, pengendalian biaya dan waktu, pengelolaan resiko.

Kata Kunci : Manajemen Proyek, PDM, EVM, FMEA

1. PENDAHULUAN

Manajemen Proyek telah menjadi cara mendasar untuk sebuah perusahaan mengoptimalkan waktu, biaya dan resiko proyek. Perangkat lunak manajemen proyek memiliki kapasitas membantu merencanakan, mengatur dan mengelola sumber daya. Proses perencanaan, pelaksanaan dan pengelolaan proyek akan membutuhkan waktu karena harus memetakan semua langkah penting untuk dimengerti oleh semua team yang terlibat didalam proyek, terutama bila menyangkut proyek besar membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikannya, peran manajemen proyek akan sangat membantu karena memiliki akses ke data dan mengikuti siapa yang bertanggung jawab sehingga mampu memberikan informasi dan menentukan tugas penting bagi setiap team proyek beserta kinerja yang telah dilakukan.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dan didukung oleh hasil wawancara yang dilakukan dengan Bapak Fitra K. Rahmawan, S.T.,.M.T selaku Kepala Saekan Geoteknik PT.Saekan Bumi Persada menjelaskan bahwa, dalam pelaksanaannya proyek proyek sering terjadi keterlambatan. Proyek Pembangunan Ruang Makan dan Aula yang dimulai pada 11 Juli 2011 dan dijadwalkan selesai pada 12 Maret 2012 Proyek ini sudah berjalan, tetapi sudah mengalami keterlambatan pada minggu ke-4 dari semula rencana kerja 10.69%, baru terealisasi 6.971% dan mengalami keterlambatan 3.718%. Proyek tersebut terlambat dikarenakan beberapa faktor diantaranya pemesanan barang yang tidak sesuai dengan spesifikasi, material terlambat datang,material hilang, material kurang, material rusak, *human error*, salah perhitungan,kesalahan pelaksanaan, kesalahan instalasi, akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung, macet, kelebihan muatan, kabel putus, tenaga kerja yang mengalami kecelakaan kerja. Terlambatnya proyek akan berdampak langsung kearah operasional perusahaan, pengendalian biaya, dan waktu proyek sehingga perusahaan mengalami kerugian atau mendapatkan sangsi dari pemilik proyek karena telah melanggar batas waktu pengerjaan yang telah ditentukan.

Maksud dari penelitian ini, untuk membangun sistem informasi manajemen proyek di PT. Saekan Bumi Persada. Sedangkan tujuan dalam penelitian, adalah sebagai berikut :

1. Membantu Kepala Saekan Geoteknik sebagai penanggung jawab proyek menangani penjadwaln proyek agar proses pengerjaan sesuai dengan apa yang telah dijadwalkan.
2. Membantu Kepala Saekan Geoteknik sebagai penanggung jawab proyek melakukan pengendalian kinerja proyek agar dana yang dikeluarkan sesuai dengan apa yang telah dikerjakan.
3. Membantu Kepala Saekan Geoteknik sebagai penanggung jawab proyek menganalisis peluang munculnya resiko lapangan yang sering diabaikan menjadi faktor yang sangat mempengaruhi dalam keterlambatan proyek, serta mempersiapkan mitigasinya.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Proyek

Proyek adalah gabungan dari sumber sumber daya seperti manusia, material dan peralatan dan modal/biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan [1] . proyek dapat diasumsikan sebagai sesuatu yang besar untuk ditentukan bagaimana cara untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Beberapa karakteristik proyek dapat disimpulkan antara lain [1] :

1. Pekerjaan yang tidak rutin dilibatkan.
2. Diperlukan perencanaan.
3. Objektif yang spesifik dapat dilihat atau produk yang spesifik untuk dibuat.
4. Pekerjaan diselesaikan oleh beberapa orang.
5. Pekerjaan diselesaikan dalam beberapa fase.
6. Sumber daya yang dapat digunakan dalam proyek dibatasi.
7. Proyek itu besar dan kompleks.

Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, biaya maupun mutu dan waktu serta keselamatan kerja.[2].

2.2. Metode Precedence Diagramming Methode (PDM)

PDM dikembangkan pada tahun 1960-an oleh angkatan laut Amerika Serikat yang bekerjasama dengan Profesor Dr. John Fondahl dari *Standford University* untuk mengembangkan metode perhitungan CPM yang juga akan memecahkan penggunaan "*Dummy"* dependensi. Profesor Dr. John Fondahl membalik metode diagram AOA ke metode AON secara tradisional yang dikenal dengan istilah *Precedence Method*. Pada mulanya hanya ada hubungan FS saja. Proposal Dr. Fondahl diterbitkan sekitar tahun 1977 di *Western Construction. 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 menunjukan jadwal bukan logika diagram yang bukan skala waktu atau memiliki garis kalender. Pada periode tahun 1980-2000 kemampuan komputer diperluas sehingga banyak atribut tambahan yang ditambahkan ke jaringan PDM dasar analisis program, seperti beberapa jenis hubungan, *lag* dan *lead time values* pada dependensi, beberapa kalender, dan beberapa sumber daya pada kegiatan. Penggunaan fungsi-fungsi ini benar-benar membutuhkan pelatihan tingkat tinggi dan pengalaman dalam penjadwalan konstruksi. Kelebihan *Precedence Diagram Method* (PDM) dibandingkan dengan CPM adalah PDM tidak memerlukan kegiatan fiktif/dummy sehingga pembuatan jaringan menjadi lebih sederhana. Hal ini dikarenakan hubungan *overlapping* yang berbeda dapat dibuat tanpa menambah jumlah kegiatan. Tujuan dari perhitungan maju pada PDM adalah untuk mentukan waktu mulai paling awal (*Early Start*) yang terjadi. ketentuan dalam perhitungan maju adalah sebagai berikut[3] :

1. Mencari nilai *Earliest Finish Time* (EF)
$$EF = ES + d$$
2. Mencari nilai slack (SL)
$$SL = ES(node\ selanjutnya) - EF$$
3. Mencari nilai *Latest Start Time* (LS)
$$LS = SL + ES$$
4. Mencari nilai *Latest Finish Time* (LF)
$$LF = LS + d$$

Dimana suatu kasus pekerjaan diselesaikan hanya menggunakan satu cara yaitu perhitungan arah maju saja apabila kasus memiliki hanya ada satu jalur yaitu jalur kritis, yang dimana setiap pekerjaan awal harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan pekerjaan selanjutnya dan pekerjaan selanjutnya tidak dapat dimulai sebelum pekerjaan sebelumnya diselesaikan.

2.3. *Metode Earned Value Management*

Metode ini menggunakan kurva S sebagai tampilan informasi dengan sumbu X menunjukan durasi proyek dan sumbu Y untuk menyatakan kumulatif biaya. Dimana kelebihan dari metode ini adalah sebagai berikut : Tampilan informasi metode *earned value* lebih progresif dibandingkan kurva S konvensional. Metode ini bisa memprediksi kerugian biaya dan waktu berdasarkan progres kerja yang cenderung lambat, sehingga tambahan durasi proyek dan biaya akhir dapat dihitung dengan pendekatan sistematis[3].

Ada 3 indikator dalam menginformasikan kemajuan proyek yaitu :

1. BCWS *(Budgeted Cost of Work Shedule)*, menggambarkan anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dikerjakan.
2. BCWP *(Budgeted Cost of Work Performed)*, menggambarkan anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.
3. ACWP *(Actual Cost of Work Performed)*, menggambarkan anggaran actual yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan aktual.

Rumus mencari nilai bobot suatu pekerjaan adalah sebagai berikut :

$$Bobot = \frac{Harga\ Pekerjaan}{Harga\ total\ pekerjaan}\ X\ 100\%$$

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 [3]. Adapun untuk mencari nilai dari *Budget Cost of Work Schedule* (BCWS) adalah sebagai berikut :

$$BCWS = (\%Penyelesaian) \times (Anggaran)$$

Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui penyimpangan jadwal atau waktu adalah sebagai berikut :

$$\mathrm{SV} = \mathrm{BCWP} - \mathrm{BCWS}$$

Jika nilai SV > 0, progres aktual > rencana : terjadi percepatan proyek terhadap rencana *(chedule underrun)*.Jika nilai 2.7 SV < 0, progres aktual < rencana : terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana *(chedule overrun)*.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

Jika nilai SPI > 1, progres aktual > rencana : terjadi percepatan proyek terhadap rencana *(Schedule underrun)*. Jika nilai SPI < 1, progres aktual < rencana : terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana *(Schedule overrun)*.

Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui biaya adalah sebagai berikut :

$$CV = BCWP - ACWP$$

Jika nilai CV > 0, biaya volume aktual > biaya aktual *(Cost Underrun)*. Jika nil ai CV < 0, biaya volume aktual < biaya aktual *(Cost Overrun)*

Variable yang dapat digunakan untuk mengestimasi biaya pada saat proyek selesai berdasarkan kinerja proyek sampai waktu tertentu.

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

Jika nilai CPI > 1, progres aktual > rencana : terjadi percepatan proyek terhadap rencana *(Schedule underrun)*. Jika nilai CPI < 1, progres aktual < rencana : terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana *(Schedule overrun)*.

Adapun rumus perkiraan penyelesaian proyek untuk waktu yang akan datang *(Estimated Completion Date)* dapat dihitung dengan cara seperti berikut :

$$ECD = \left(\frac{Sisa\ waktu}{SPI}\right) + Waktu\ Terpakai$$

Dimana :

ECD = *Estimated Completion Date*

SPI = *Schedule Performance Index*

Adapun rumus perhitungan percepatan atau kerterlambatan proyek dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Presentase\ percepatan\ atau\ keterlambatan = 100\% - \left(\frac{ECD}{JadwalRencana}\right) * 100\%$$

Adapun rumus perkiraan biaya penyelesaian proyek *(Estimated at Completion)* dapat dihitung dengan cara seperti berikut :

$$EAC = \frac{SisaAnggaran}{CPI} + ACWP$$

Atau

$$EAC = \frac{(TotalBiaya - BCWP)}{CPI + ACWP}$$

Adapun Persentase biaya penambahan/penurunan biaya actual dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Persentase biaya penambahan atau penurunan} = 100\% - (\frac{\mathrm{EAC}}{\mathrm{TotalBiaya}}) * 100\%$$

$$EV = BCWP$$

2.4. *Metode* FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis)*

FMEA diresmikan pada tahun 1949 oleh angkatan bersenjata Amerika Serikat dengan diperkenalkannya MIL-P 1629 Prosedur untuk melakukan efek modus kegagalan dan analisis kekritisan. Tujuannya adalah untuk mengklasifikassikan kegagalan "Sesuai dengan dampaknya terhadap misi keberhasilan dan keamanan personel/ peralatan. Kemudian di adopsi dalam program ruang angkasa Apollo untuk mengurangi resiko akibat ukuran sampel terlalu kecil penggunaan FMEA mendapat momentum selama tahun 1960-an. FMEA dapat mengidentifikasi dan menangani masalah keamanan sebelum adanya potensi malapetaka [4].

FMEA adalah metode yang dirancang untuk:

1. Mengidentifikasi dan memahami secara penuh mode kegagalan potensial danpenyebabnya, dan dampak kegagalan

pada sistem atau pengguna akhir, untuk produk atau proses tertentu.

2. Menilai risiko yang terkait dengan kegagalan yang teridentifikasi
   mode, efek dan sebab, dan memprioritaskan masalah tindakan perbaikan.
3. Mengidentifikasi dan melakukan tindakan korektif untuk menjawab keprihatinan yang paling serius

2.5. *Analisis Alur Manajemen Proyek PT. Saekan Bumi Persada*.

Analisis manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada mengambil data proyek pembangunan ruang makan dan aula yang berlokasi di daerah Jl. Tanjung Kayu Batu No.06 Tanjung Ria Jayapura pada tahun 2011 dengan waktu pelaksanaan proyek 22 minggu dengan waktu keterlambatan 3 minggu dari jadwal yang telah ditetapkan dengan total anggaran menghabiskan biaya Rp. 5.341.238.000 (Lima Miliar Tiga Ratus Empat Puluh Satu Juta Dua Ratus Tiga Puluh Dalapan Ribu Rupiah).

NO.	URAIAN PEKERJAAN	KONTRAK
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	110.528.957,15
II	PEKERJAAN PENYIAPAN LAHAN	244.566.833,50
III	PEKERJAAN STRUKTUR	2.787.373.172,49
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR	1.455.082.974,21
V	PEKERJAAN MEKANIKAL & ELEKTRIKAL	218.907.144,35
VI	PEKERJAAN LAIN-LAIN	14.774.727,56
VII	PEKERJAAN SALURAN BEL/SAMP.BANGUNAN	24.437.212,80
	REAL COST	4.855.671.022,06
	PPN 10 %	485.567.102,21
	TOTAL COST FISIK	5.341.238.124,26
	PEMBULATAN	5.341.238.000,00

Gambar 1. Biaya Proyek Pembangunan Ruang Makan dan AULA

Analisis manajemen proyek di PT. Saekan Bumi Persada ini adalah untuk memberikan gambar alur analisis manajemen proyek yang dapat dilihat sebagai berikut :

2.6. *Analisis Earned Value Management* (EVM)

Analisis waktu dan biaya proyek digunakan sebuah metode yaitu *Earned Value Management* (EVM). Metode ini digunakan untuk mengukur terhadap waktu dan biaya dalam pembangunan ruang makan dan aula yang berlokasi di daerah Jl. Tanjung Kayu Batu No.06 Tanjung Ria Jayapura pada tahun 2011 dengan waktu pelaksanaan proyek 25 minggu dengan total anggaran menghabiskan biaya Rp. 5.341.238.000 (Lima Miliar Tiga Ratus Empat Puluh Satu Juta Dua Ratus Tiga Puluh Dalapan Ribu Rupiah).

Budget Cost For Work Schedule (BCWS) didapatkan dari bobot pekerjaan yang dilaksanakan dalam jadwal pelaksanaan proyek dikali dengan rencana anggaran biaya (RAB) kemudian diakumulasikan setiap minggunya.

Tabel 1. BCWS minggu pertama

Total Anggaran proyek (BAC)	Rp. 5.341.238.000
% Penyelesaian minggu pertama	4.875 %
BCWS	4.875% x Rp. 5.341.238.000
Total	**Rp. 260.385.353**

Budget cost for work performed (BCWP) merupakan perhitungan biaya yang digunakan untuk suatu periode tertentu dan ditetapkan dalam anggaran sebuah volume pekerjaan aktual. Perhitungan BCWP didapat dari bobot aktual terhadap seluruh pekerjaan dikali dengan besarnya nilai kontrak. Kemudian diakumulasikan tiap minggunya. Bobot aktual terhadap seluruh pekerjaan diperoleh laporan kemajuan proyek.

Tabel 2. BCWP minggu pertama

Total Anggaran proyek (BAC)	Rp. 5.341.238.000
% Penyelesaian minggu pertama	4.875 %
BCWP	4.875% x Rp. 5.341.238.000
Total	**Rp. 260.385.353**

Actual cost of work performed (ACWP) adalah representasi dari keseluruhan pengeluaran yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu. Nilai ACWP didapat berdasarkan data pengeluaran dari pekerjaan yang telah dilaksanakan pembangunan ruang makan dan aula yang berlokasi di daerah Jl. Tanjung Kayu Batu No.06 Tanjung Ria Jayapura pada tahun 2011.

Tabel 3. Analisis Perhitungan ACWP

Analisis Perhitungan ACWP				
Minggu ke	Bobot Prestasi %	Bobot Prestasi Kumulatif	Laporan Keuangan Mingguan	ACWP
Minggu 1	4,875	4,875	Rp132.909.345	Rp132.909.345
Minggu 2	0,11	4,886	Rp120.362.787	Rp253.272.132
Minggu 3	0,621	5,507	Rp40.321.352	Rp293.593.484
Minggu 4	0,772	6,279	Rp32.343.778	Rp325.937.262
Minggu 5	0,693	6,971	Rp120.322.877	Rp446.260.139
Minggu 6	3,496	10,467	Rp210.220.345	Rp656.480.484
Minggu 7	8,49	18,957	Rp13.900.234	Rp670.380.718

Scheduling Variance (SV) digunakan untuk menghitung penyimpangan antara BCWS dengan BCWP. Nilai positif menunjukkan bahwa paket-paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikitdari jadwal yang direncanakan.

BCWP = Rp. 260.385.353

BCWS = Rp. 260.385.353

SV = Rp. 260.385.353 - Rp. 260.385.353 = Rp.0

Tabel 4. Anilisis penyimpangan Jadwal waktu (SV)

No	Minggu ke-	BCWS	BCWP	SV
1	Minggu ke-1	Rp260.385.353	Rp260.385.353	Rp. 0
2	Minggu ke-2	Rp260.972.889	Rp260.972.889	Rp. 0
3	Minggu ke-3	Rp294.141.977	Rp294.141.977	Rp. 0
4	Minggu ke-4	Rp335.429.746	Rp335.429.746	Rp. 0
5	Minggu ke-5	Rp570.978.342	Rp372.337.701	**- Rp. 198.640.641**
6	Minggu ke-6	Rp851.393.337	Rp559.227.619	**- Rp. 292.165.718**

Cost Variance (CV) merupakan selisih antara nilai yang diperoleh setelah melakukan paket paket pekerjaan dengan biaya aktual yang terjadi selama pelaksanaan proyek. Angka *negative* pada *cost variance* yang menunjukkan bahwa biaya lebih tinggi dari anggaran, disebut *cost Overrun*. Angka nol menunjukkan pekerjaan terlaksana sesuai dengan biaya. Sementara angka *positive* berarti pekerjaan terlaksana dengan biaya kurang dari anggaran, yang disebut *cost underrun*.

CV = BCWP – ACWP

Tabel 5. Anilisis perhitungan CV (*Cost Variance*)

No	Minggu ke-	BCWP	ACWP	CV
1	Minggu ke-1	Rp260.385.353	Rp132.909.345	Rp127.476.008
2	Minggu ke-2	Rp260.972.889	Rp253.272.132	Rp7.700.757
3	Minggu ke-3	Rp294.141.977	Rp293.593.484	Rp548.493
4	Minggu ke-4	Rp335.429.746	Rp325.937.262	Rp9.492.484
5	Minggu ke-5	Rp372.337.701	Rp446.260.139	**-Rp73.922.438**
6	Minggu ke-6	Rp559.227.619	Rp656.480.484	**-Rp97.252.865**

Schedule performance index (SPI) adalah untuk menentukan sebuah nilai indeks kinerja waktu dihitung menggunakan persamaan rumus.

BCWP = Rp. 260.385.353

BCWS = Rp. 260.385.353

SPI = Rp. 260.385.353 ÷ Rp. 260.385.353 = 1

Tabel 6. Anilisis perhitungan *Schedule performance index* (SPI)

No	Minggu ke-	BCWP	BCWS	SPI
1	Minggu ke-1	Rp260.385.353	Rp260.385.353	1
2	Minggu ke-2	Rp260.972.889	Rp260.972.889	1
3	Minggu ke-3	Rp294.141.977	Rp294.141.977	1
4	Minggu ke-4	Rp335.429.746	Rp335.429.746	1
5	Minggu ke-5	Rp372.337.701	Rp570.978.342	**0,65**
6	Minggu ke-6	Rp559.227.619	Rp851.393.337	**0,65**

Untuk menentukan nilai indeks kinerja biaya atau yang di sebut *Cost Performance Index* (CPI) dapat dihitung menggunakan persamaan rumus 2.11. adapun contoh perhitungan *Cost Performance Index* (CPI) adalah sebagai berikut.

BCWP = Rp. 260.385.353

ACWP = Rp132.909.345

CPI = Rp. 260.385.353 ÷ Rp132.909.345

= 1,95912

Berdasarkan analisis perhitungan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa waktu penyelesaian proyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya yang dikeluarkan akan berlebih atau kurang dari yang dianggarkan. Selain itu kemajuan proyek untuk waktu yang akan datang juga perlu untuk diperkirakan waktu dan biaya penyelesaiannya.

ECD (Estimate to Complete Date) merupakan prakiraan waktu penyelesaian proyek. Rumus ECD = (Sisa Waktu/SPI)+Waktu telah dilalui.

ECD (Estimate to Complete Date) pada minggu ke-1

Sisa Waktu = 24 Minggu

SPI = 1

Waktu telah dilalui= 1 Minggu

ECD = (24/1) + 1

= 25 minggu

Tabel 7. Anilisis perhitungan *Schedule performance index* (SPI)

No	Minggu ke-	Sisa Waktu (Minggu)	SPI	Waktu telah dilalui	ECD (Minggu)
1	Minggu ke-1	24	1	1	25
2	Minggu ke-2	23	1	2	25
3	Minggu ke-3	22	1	3	25
4	Minggu ke-4	21	1	4	25
5	Minggu ke-5	20	**0,65**	5	35,769 ≈ 36
6	Minggu ke-6	19	**0,65**	6	35,230 ≈ 35

Untuk mengetahui perkiraan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek, dapat dilakukan dengan mencari nilai EAC (*Estimate at Completion*) dengan menggunakan persamaan rumus 2.13.

Adapun contoh perhitungannya adalah sebagai berikut

EAC (Estimate at Complete) Minggu 1

BAC = Rp. 5.341.238.000

CPI = 1.96

EAC = Rp. 5.341.238.000 ÷ 1.96

= Rp 102.998.200,952

Tabel 8. Perkiraan Biaya Penyelesaian Proyek

No	Minggu ke-	BAC	CPI	EAC
1	Minggu ke-1	Rp. 5.341.238.000	1,96	Rp. 2.725.121.429
2	Minggu ke-2	Rp. 5.341.238.000	1,03	Rp. 5.185.667.961
3	Minggu ke-3	Rp. 5.341.238.000	1,00	Rp. 5.341.238.000
4	Minggu ke-4	Rp. 5.341.238.000	1,03	Rp. 5.185.667.961
5	Minggu ke-5	Rp. 5.341.238.000	0,83	Rp. 6.435.226.506
6	Minggu ke-6	Rp. 5.341.238.000	0,85	Rp. 6.283.809.412

Dari hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa estimasi biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek yang dimulai dari minggu ke 1 sampai minggu ke 4 tidak melebihi total anggaran biaya proyek. Sedangkan estimasi biaya penyelesaian proyek yang dimulai dari minggu ke 5 maka mengalami kelebihan biaya proyek dari yang dianggarkan sebesar Rp. 5.341.238.000. Hal ini disebabkan karena pada minggu ke 5 proyek mengalami keterlambatan waktu dan kelebihan biaya proyek.

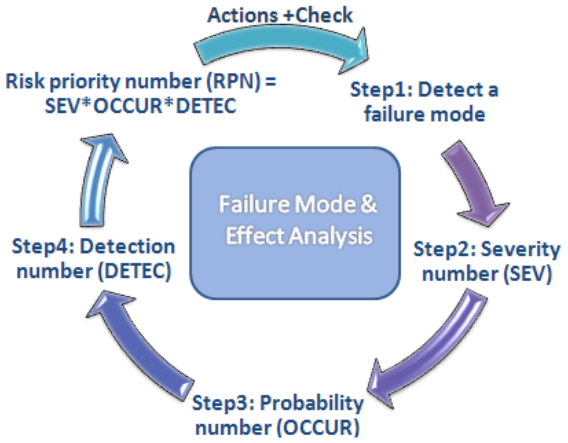
Hasil Perhitungan Metode Earned Value Management.

Minggu	Analisis Varian		Analisis Kinerja		Analisis Estimasi	
	Waktu SV	Biaya CV	Waktu SPI	Biaya CPI	Waktu ECD (minggu)	Biaya EAC
Minggu ke-1	Rp. 0	Rp127.476.008	1	1,96	25	Rp. 2.725.121.429
Minggu ke-2	Rp. 0	Rp7.700.757	1	1,03	25	Rp. 5.185.667.961
Minggu ke-3	Rp. 0	Rp548.493	1	1,00	25	Rp. 5.341.238.000
Minggu ke-4	Rp. 0	Rp9.492.484	1	1,03	25	Rp. 5.185.667.961
Minggu ke-5	- Rp. 198.640.641	-Rp73.922.438	0,65	0,83	35,769 ≈ 36	Rp. 6.435.226.506
Minggu ke-6	- Rp. 292.165.718	-Rp97.252.865	0,65	0,85	35,230 ≈ 35	Rp. 6.283.809.412

hasil analisis perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pada minggu ke 1 sampai dengan minggu ke 4 proyek telah berjalan sesuai dengan rencana , baik dalam hal jadwal pelaksanaan proyek maupun biaya proyek. Namun pada minggu ke 5 proyek mengalami keterlambatan dari jadwal yang telah direncanakan dan mengalami kelebihan biaya yang telah dianggarkan. Proyek ini seharusnya selesai pada minggu ke 25 akan tetapi karena mengalami keterlambatan proyek diestimasikan selesai pada minggu ke 35, berarti proyek ini mengalami keterlambatan selama 10 minggu. Selain itu proyek ini seharusnya mengeluarkan biaya sebesar Rp. 5.341.238.000 tetapi karena mengalami keterlambatan proyek ini diestimasikan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 6.283.809.412. Maka dapat disimpulkan bahwa proyek menglami kerugian sebesar Rp. 942.571.412.

2.7. *Analisis Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan kesalahan atau penyimpangan dalam sebuah proyek. Ini adalah metode kualitatif dan hasilnya ditampilkan dalam sebuah tabel. Hasilnya dapat berupa penyebab kegagalan, efek, frekuensi, keparahan, probabilitas dan tindakan penanggulangan yang direkomendasikan.



Gambar 1. Siklus FMEA

Berdasarkan analisis FMEA dan hasil wawancara dengan Bapak Fitra K. Rahmawan, S.T.,M.T menjelaskan tingkat keparahan untuk resiko resiko yang terjadi sebagai berikut :

Skala Keparahan (Severity)

Effect	Kriteria Kejadian	Skala
Sangat Tinggi	Efek kegagalan yang sangat parah	5
Tinggi	Efek kegagalan yang parah	4
Sedang	Efek kegagalan yang jarang parah	3
Kecil	Efek kegagalan yang sedikit parah	2
Sangat Kecil	Efek kegagalan yang tidak parah	1

Berdasarkan analisis FMEA dan hasil wawancara dengan Bapak Fitra K. Rahmawan, S.T.,M.T menjelaskan tingkat kejadian untuk resiko-resiko yang terjadi sebagai berikut :

Skala Kejadian (Occurance)

Effect	Kriteria Kejadian	Skala
Sangat sering terjadi	Kegagalan yang tidak dapat dihindarkan	5
Sering terjadi	Kegagalan yang sering terjadi berulang-ulang	4
Biasa terjadi	Kegagalan yang biasa terjadi	3
Jarang terjadi	Kegagalan yang terjadi beberapa kali saja	2
Sangat jarang terjadi	Kegagalan yang sangat jarang terjadi	1

Berdasarkan analisis FMEA dan hasil wawancara dengan Bapak Fitra K. Rahmawan, S.T.,M.T menjelaskan tingkat deteksi untuk resiko resiko yang terjadi sebagai berikut :

Skala Deteksi (Detection)

Effect	Kriteria Kejadian	Skala
Tidak terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : tidak terdeteksi	5
Jarang terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : sangat rendah	4
Biasa terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : rendah	3
Terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : tinggi	2
Sangat terdeteksi	Kemungkinan kegagalan terdeteksi lebih awal : sangat tinggi	1

Perhitungan RPN :
RPN = *Severity x Occurance x Detection*

No	Risiko	Kode Risiko	*Severity*	*Occurance*	*Detection*	RPN
1.	Cuaca yang tidak dapat diprediksi	R1	4	4	4	64
2.	Material bahan yang tidak sesuai dengan spesifikasi	R2	3	3	3	27
3.	Material terlambat datang	R3	3	4	3	36
4.	Material hilang	R4	4	4	4	64
5.	Material kurang	R5	4	4	3	48
6.	Material rusak	R6	4	5	3	60
7.	*Human Error*	R7	4	4	3	48
8.	Salah perhitungan	R8	5	4	4	**80**
9.	Kesalahan pelaksanaan	R9	5	4	3	60
10.	Kesalahan instalasi	R10	5	4	4	**80**
11.	Akses menuju lingkungan proyek yang tidak mendukung	R11	3	3	3	27
12.	Macet	R12	3	4	3	36
13.	Kelebihan muatan	R13	3	3	3	27
14.	Kabel putus	R14	3	3	3	27

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan nilai RPN untuk menentukan tingkat prioritas risiko. Total nilai RPN dijumlahkan sehingga mendapatkan nilai

Total RPN = 684
Rata – rata = 684 / 14 = 48.86

Setelah mendapatka nilai total RPN, kemudian didapatkan rata – rata RPN seperti perhitungan diatas. Nilai rata – rata RPN adalah 48.86. Maka informasi yang di dapatkan adalah risiko-resiko yang menghasilkan nilai diatas rata-rata nilai 48.86 merupakan daftar resiko yang yang memiliki tingkat prioritas yang tinggi adalah risiko yang memiliki kode risiko **R1, R4, R6, R8, R9, dan R10**, sehingga dibutuhkan mitigasi atau penanganan yang tepat untuk mengurangi tingkat prioritas risiko yang tinggi.

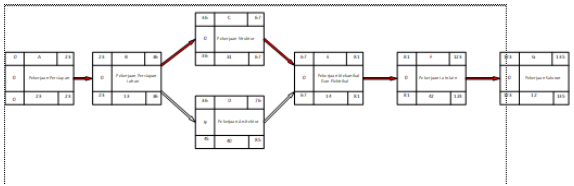
Tabel 9. Penanganan Resiko

No	Risiko	Kode Risiko	Level Risiko	Penanganan Risiko
1.	Cuaca yang tidak dapat diprediksi	R1	Tinggi	Berdasarkan monitoring perkiraan cuaca dari BMKG sehingga bisa didapatkan dua proses yaitu menghentikan pekerjaan yang terpengaruh cuaca dan mengerjakan pekerjaan lain yang tidak terpengaruh dengan cuaca. Apabila kondisinya sedang hujan maka menyewa pawang hujan.
4.	Material hilang	R4	Tinggi	1. Melakukan *stock opname* apabila telah selesai melakukan suatu pekerjaan 2. Material bahan yang hilang akan dibebankan kepada petugas yang melakukan penjagaan barang
6.	Material rusak	R6	Tinggi	1. Apabila kondisi rusak saat di proses pengiriman, maka akan dibebankan kepada *supplier* material 2. Apabila kerusakan terjadi pada saat penyimpanan, maka kerugian dibebankan kepada perusahaan
8.	Salah perhitungan	R8	Tinggi	Melakukan pengecekan ulang agar meminimalisir kesalahan dalam perhitungan
9.	Kesalahan pelaksanaan	R9	Tinggi	Memberikan laporan pekerjaan proyek agar terawasi dengan baik dalam pelaksanaan pekerjaan yang akan meminimalisir kesalahan pelaksanaan pekerjaan
10.	Kesalahan instalasi	R10	Tinggi	Melakukan pengawasan pada karyawan agar meminimalisir kesalahan instalasi

2.8. *Analisis Precedence Diagramming 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 menitikberatkan kegiatan menggunakan node sehingga sering disebut juga *activity on node* (AON).

No	Deskripsi Pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Durasi kerja (hari)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	A	-	23
2	PEKERJAAN PERSIAPAN LAHAN	B	A	13
3	PEKERJAAN STRUKTUR	C	B	31
4	PEKERJAAN ARSITEKTUR	D	B	40
5	PEKERJAAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL	E	C,D	14
6	PEKERJAAN LAIN-LAIN	F	E	42
7	PEKERJAAN SALURAN	G	F	12
			Jumlah Hari :	175



Gambar 2. Jaringan Kerja PDM

1. Perhitungan arah maju *(forward pass)* pada kegiatan atau *node* untuk mencari nilai EF (*Earlier Finish)* yaitu menggunakan persamaan rumus (2.1).
   Perhitungan *node* A
   $ES_A = 0\ d_A = 23$

   $EF_A = (0 + 23) = 23$

   Perhitungan *node* B

   $ES_B = 23 \quad d_B = 13$

   $EF_B = (23 + 13) = 36$

2. Perhitungan arah mundur *(backward pass)* pada kegiatan atau *node* untuk mencari nilai SL (*Slack lag*) menggunakan persamaan rumus (2.2), LS (*Lates Start*) menggunakan persamaan rumus (2.3) dan LF (*Lates Finish*) menggunakan persamaan rumus (2.4).
   Perhitungan *node* C

   $ES_E = 67\ EF_C = 67$

   Mencari nilai SL (*Slack Lag*)

   $SL_C = (ES_E - EF_C)$

   $SL_{EC} = (67 - 67) = 0$

   Mencari nilai LS (*Lates Start*)

   $LS_C = (SL_C + ES_C)$

   $LS_C = (0 + 36) = 36$

   Mencari nilai LF (*Lates Finish*)

   $LF_C = (LS_C + d_C)$

   $LF_C = (36 + 31) = 85$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui nilai dari ES (*Earlier Start*), EF (*Earlier Finish*), SL (*Slack Lag*), LS(*Lates Start*), LF(*Lates Finish*), maka dapat disimpulkan dari hasil rekapitulasi perhitungan akhir PDM pada proyek pembangunan rumah makan dan aula.

No	Kode Kegiatan	Rekapitulasi Perhitungan					
		d (Durasi)	ES	EF	SL	LS	LF
1	A	23 hari	0	23	0	0	23
2	B	13 hari	23	36	0	23	36
3	C	31 hari	36	67	0	36	67
4	D	40 hari	36	76	9	45	85
5	E	14 hari	67	81	0	67	81
6	F	42 hari	81	123	0	81	123
7	G	12 hari	123	135	0	123	135

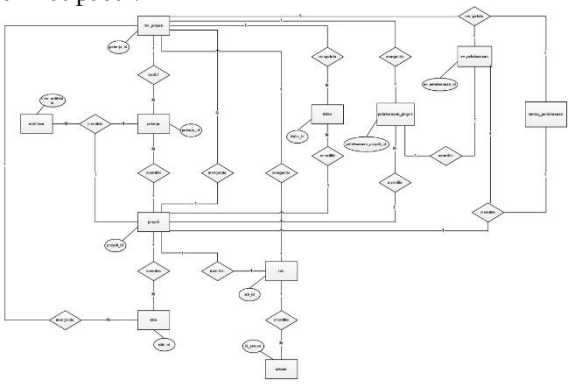
Gambar 3. Rakapitulasi Perhitungan Proyek

2.10 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional adalah analisis kebutuhan secara fungsional baik dalam aliran data maupun informasi. Analisis kebutuhan fungsional digambarkan dalam analisis terstruktur yang akan dibahas sebagai berikut.

2.10.1 Analisis Basis Data

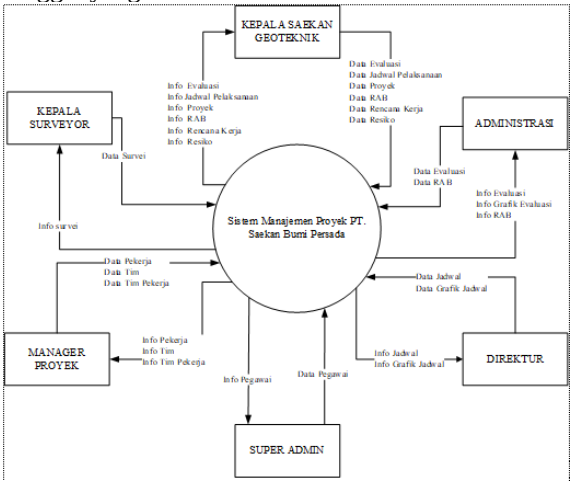
Analisis data dapat dilihat dari data yang akan digunakan dalam proses pembangunan sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada kemudian data yang telah diperoleh dibangun sebuah desain data dengan menggunakan *entity relationship diagram* (ERD) yang dapat dilihat pada :



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

2.10.2 Diagram Konteks

Diagram Konteks adalah sebuah diagram yang sederhana menggambarkan hubungan antara entitas luar, masukan dan keluaran dari sistem, diagram konteks direpresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem.

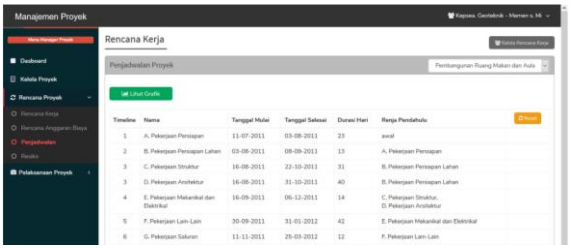


Gambar 5. Diagram Konteks

2.10.3 Antarmuka Sistem

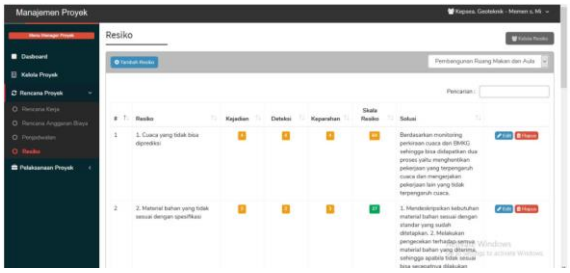
Antarmuka sistem informasi manajemen proyek di PT. Saekan Bumi Persada adalah sebagai berikut :

Antarmuka Rencana Kerja



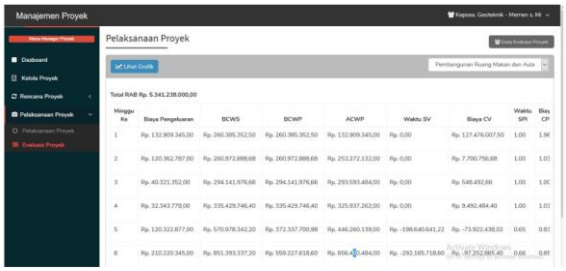
Gambar 6. Antarmuka rencana Kerja

Antarmuka Resiko Kerja



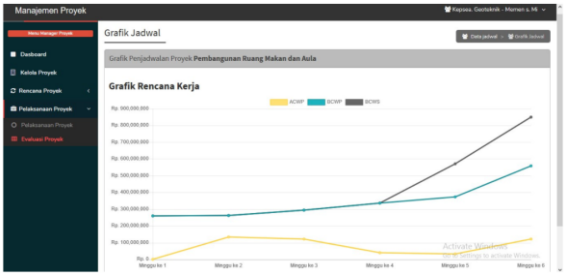
Gambar 7. Antarmuka resiko Kerja

Antarmuka Pelaksanaan Proyek



Gambar 8. Antarmuka Pelaksanaan Proyek

Antarmuka Grafik Jadwal



Gambar 9. Antarmuka Grafik Jadwal

2.11 Implementasi dan Pengujian

Pengujian sistem merupakan hal penting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada yang akan diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui sistem informasi manajemen proyek yang dibuat telah memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan perancangan.

2.11.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional difokuskan pada fungsional dasar perangkat lunak yang dibangun. Berdasarkan hasil pengujian dengan kasus *contoh* uji yang telah dilakukan didapat sebuah kesimpulan bahwa proses proses dalam pembangunan sistem informasi manajemen proyek di PT. Saekan Bumi persada telah benar. Secara fungsional sistem sudah dapat menghasilkan output yang diharapkan.

2.11.2 Hasil Pengujian Penerimaan Pengguna Akhir

Berdasarkan dari hasil wawancara yang telah dilakukan kepada direktur, manager, kepala saekan geoteknik, administrasi, surveyor dapat disimpulkan bahwa pembangunan sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada dapat membantu perusahaan diantaranya mengetahui kinerja proyek dan mengklasifikasikan resiko resiko yang terjadi dan dilakukan mitigasi resiko , dapat membantuk tim proyek dalam pengambilan keputusan dalam proyek dan mengestimasikan waktu proyek, pengendalian biaya proyek dan sistem telah berjalan dengan baik saat digunakan.

3. PENUTUP

Pada bagian ini, menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang berisi hasil-hasil yang diperoleh setelah dilakukan penelitian sehingga dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut terkait penelitian yang telah dilakukan.

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada dapat membantu Kepala Saekan Geoteknik dalam mengetahui dan mengestimasikan waktu pelaksanaan proyek sesuai dengan perencanaan waktu proyek yang sudah ditentukan sehingga dapat mengurangi resiko keterlambatan proyek PT. Saekan Bumi Persada.
2. Sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada dapat membantu pengendalian biaya proyek sehingga

mengurangi resiko pembengkakan biaya proyek.

3. Sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada dapat membantu mengidentifikasi peluang munculnya resiko proyek yang terjadi di lapangan sehingga dapat mempersiapkan mitigasi resikonya dan meningkatkan keberhasilan proyek.

3.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem informasi manajemen proyek di PT.Saekan Bumi Persada, maka dapat saran yang diajukan untuk perbaikan sistem informasi manajemen proyek PT.Saekan Bumi Persada adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan untuk menerapkan sistem informasi keuangan yang meliputi biaya *fix cost, variable cost,* dan *operational cost* PT.Saekan Bumi Persada
2. Pengembangan antarmuka sehingga lebih *user friendly.*

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. R. Z. T. S. Eti Rochaety, Sistem Informasi Manajemen Edisi 2, Jakarta: Mitra Wacana Media, 2013.

[2] Ir.Abrar Husen, MT, Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek, Yogyakarta: ANDI YOGYAKARTA, 2011.

[3] P. c. D. H. S. W. Martin Hopkonson, Prioitising Project Risk, in A Short Guide to Useful Technique, Buckinghamshire: Ingmar Folkmans, 2008.

[4] Carl S. Carlson, Understanding and Applying the Fundamentals of FMEAs, Tucson, Arizona 85710 USA: AR&MS Tutorial Notes, 2014.

[5] M. A. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan Mysql, Yogyakarta: ANDI, 2011.