SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK CV. LESTARI

Mukti Al Furqaan[1], Taryana Suryana, S.T., M.Kom.[2]
[1,2] Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No. 112-114 Bandung
E-mail : muktialfurqaan@gmail.com[1], taryanarx@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

CV. LESTARI merupakan sebuah perusahaan yang berpengalaman mengerjakan banyak proyek konstruksi. Namun tidak sedikit ketika proyek berjalan mengalami hambatan dalam pengerjaannya seperti jadwal dan biaya yang tidak sesuai rencana, salah satu contohnya adalah proyek Pembangunan Gudang Arsip/Aset BAPPEDA Sumedang. Dalam pengerjaan proyek Pembangunan Gudang Arsip/Aset BAPPEDA Sumedang waktu pengerjaan proyek tidak sesuai dengan perencanaannya, hal ini terjadi karena kesalahan perhitungan estimasi biaya dan waktu proyek dan kurang efektifnya sumber daya manusia yang menangani serta tidak adanya manajemen resiko.

Berdasarkan permasalahan yang timbul, maka dibutuhkan analisis penjadwalan menggunakan Metode Critical Path Method, analisis estimasi waktu dan biaya proyek menggunakan Metode Earned Value Management (EVM) serta membutuhkan manajemen resiko untuk menangani dan menghitung resiko yang mungkin terjadi menggunakan metode Earn Monetary Value (EMV)

Berdasarkan hasil analisis penjadwalan yang telah dilakukan, proyek Pembangunan Gudang Arsip/Aset BAPPEDA Sumedang mengalami percepatan dalam pengerjaan jadwal proyeknya, percepatan tersebut diiringi dengan biaya yang dikeluarkan lebih besar dari yang direncanakan, meskipun mengeluarkan biaya yang lebih besar, tetapi pada saat penyelesaian proyek biaya yang dikeluarkan sama dengan nilai kontrak. Resiko yang mungkin terjadi ketika proyek berjalan sudah dapat diidentifikasi dan dihitung berapa biaya yang harus dikeluarkan.

Katakunci : Manajemen Proyek, Sistem Informasi, *Critical Path Method, Earned Value Management, Expected Monetary Value.*

1. PENDAHULUAN

CV. LESTARI adalah salah satu perusahaan penyedia jasa konstruksi. CV. LESTARI berdiri pada tanggal 05 November 2013 dan berlokasi di Jl. Arief Rachman Hakim No.47 A, Kabupaten Sumedang. Pertahunnya perusahaan ini biasa menangani 2 sampai 3 proyek. Proyek yang ditangani meliputi pembangunan jalan, pembangunan gedung, penguatan badan jalan, pembangunan jembatan, pemagaran, juga proyek konstruksi lainnya. Perusahaan ini adalah perusahaan konstruksi yang masih berkembang sehingga proyek – proyek yang dikerjakan adalah hasil dari penunjukan langsung dan ada juga yang mengikuti tender dari penyedia proyek, perusahaan ini biasa menangani proyek- proyek yang ditunjuk oleh pemerintah seperti Bappeda Sumedang, Dinas Pendidikan, Dinas Pertanian, dan dinas – dinas lainnya.

2 - 3 proyek yang didapat perusahaan ini pernah terjadi dalam satu waktu, hal ini membuat manajer proyek mengalami kesulitan dalam proses realisasi pekerjaan proyek dilapangan karena pada saat membuat perencanaan proyek selalu direncanakan 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 yang dilakukan oleh manajer ini juga kadang menjadi sulit karena lokasi proyek yang berjauhan. Perusahaan beberapa kali harus menambah pegawai baru untuk melakukan pengawasan, petugas pengawasan yang baru ini pernah mengalami bekerja tidak sesuai pada jadwal yang sudah diperkirakan, sehingga mengganggu jadwal dan membutuhkan waktu tambahan, penambahan ini juga menyebabkan biaya pelaksanaan yang tidak sesuai dengan rencana, hal ini tentu saja mengakibatkan keuntungan perusahaan menjadi berkurang.

Perusahaan ini juga pada saat perencanaannya tidak pernah memiliki jadwal pekerjaan harian yang baku, dalam pelaksanaannya perusahaan hanya menggunakan perkiraan terpendek berdasarkan proyek – proyek sebelumnya, hal ini sangat tidak efektif karena jadwal selalu meleset dari target yang diperkirakan, melesetnya target membuat perusahaan harus mengeluarkan penambahan jadwal pekerjaan akibatnya perusahaan harus mengeluarkan tambahan biaya serta penambahan jadwal pengawasan yang seharusnya tidak ada. Resiko yang terjadi selama proyek berlangsung juga sering terjadi dilapangan, seperti terlambatnya pengiriman barang material ke lokasi proyek, keterlambatan ini mengganggu jadwal

pekerjaan yang sudah dibuat, faktor cuaca juga mempengaruhi pelaksanaan proyek, ketika cuaca buruk tentu saja mengakibatkan tidak berjalannya pekerjaan pada hari itu dan harus menambah jadwal harian, resiko – resiko tersebut nantinya akan diatur kedalam manajemen resiko agar menghasilkan manajemen proyek yang lebih baik lagi bagi perusahaan.

Dari paparan yang sudah dijelaskan, permasalahan – permasalahan tersebut dapat di atasi dengan Sistem Informasi Manajemen Proyek, sistem ini nantinya akan mempermudah pekerjaan perusahaan dalam pembuatan jadwal dengan menggunakan Critical Path Metode (CPM) yang akan memperjelas pekerjaan harian yang akan dilakukan dan bisa melihat pekerjaan mana yang bisa di percepat, menggunakan metode Earned Value Management (EVM) untuk pemantauan dan pengawasannya, pengawasan akan dibuat online karena lokasi proyek yang kadang berjauhan, pengawasan ini akan melihat bagaimana proyek berjalan, apakah sesuai dengan jadwal, dan menggunakan Expected Monetary Value (EMV) untuk menghitung jumlah biaya yang dikeluarkan untuk resiko – resiko yang terjadi pada saat proyek berlangsung.

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).

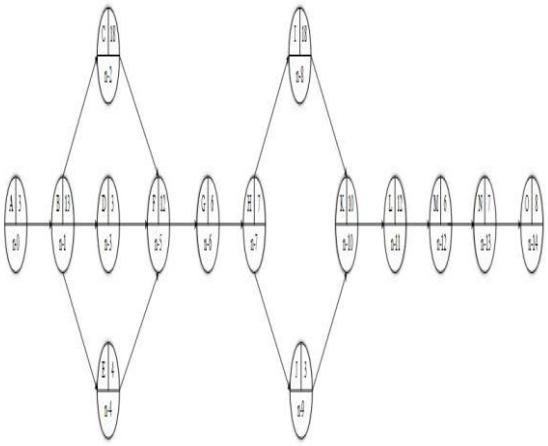
2.1.1 Analisis Critical Path method

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.

No	Kegiatan	Kode Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Waktu (D)
1	Pek. Persiapan	A	-	3
	LANTAI 1			
2	Pek. Pondasi	B	A	13
3	Pek. Dinding	C	B	18
4	Pek. Kusen	D	B	3
5	Pek. Plat Lantai	E	B	4
6	Pek. Lantai dan Plafond	F	C,D,E	12
7	Pek. Instalasi Listrik	G	F	6
8	Pek. Cat dan Laburan	H	G	7
	LANTAI 2			
9	Pek. Dinding	I	H	18
10	Pek. Kusen	J	H	3
11	Pek. Atap	K	I,J	10
12	Pek. Lantai dan Plafond	L	K	12
13	Pek. Instalasi Listrik	M	L	6
14	Pek. Cat dan Laburan	N	M	7
15	Pek. Tangga	O	N	8

Gambar 1. Data Kegiatan Proyek Pembangunan Gudang Arsip/Aset

Berdasarkan rangkaian kegiatan dalam proyek pembangunan gudang arsip/aset 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.

a. ES (Early Start)

ES_{0-1} : 0
ES_{1-2} : 0 + 3 = 3
ES_{1-3} : 0 + 3 = 3
ES_{1-4} : 0 + 3 = 3
ES_{2-5} : 3 + 13 = 16
ES_{3-5} : 3 + 13 = 16
ES_{4-5} : 3 + 13 = 16
ES_{5-6} : 16 + 18 = 34
ES_{6-7} : 34 + 12 = 46
ES_{7-8} : 46 + 6 = 52
ES_{7-9} : 46 + 6 = 52
ES_{8-10} : 52 + 7 = 59
ES_{9-10} : 52 + 7 = 59
ES_{10-11} : 59 + 18 = 77
ES_{11-12} : 68 + 8 = 76
ES_{12-13} : 77 + 10 = 87
ES_{13-14} : 99 + 6 = 105
ES_{14-15} : 105 + 7 = 112

b. EF (Early Finish)

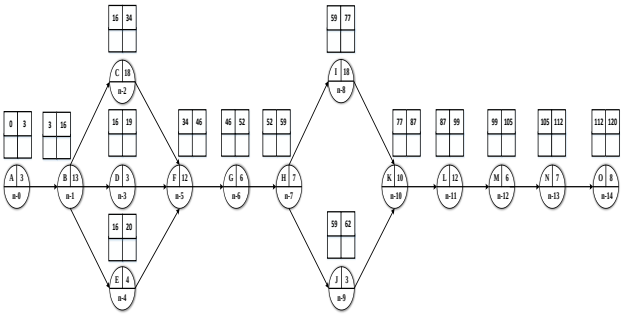
$EF_{0-1} : ES_{0-1} + D_{0-1} = 0 + 3 = 3$
$EF_{1-2} : ES_{1-2} + D_{1-2} = 3 + 13 = 16$
$EF_{1-3} : ES_{1-3} + D_{1-3} = 3 + 13 = 16$
$EF_{1-4} : ES_{1-4} + D_{1-4} = 3 + 13 = 16$
$EF_{2-5} : ES_{2-5} + D_{2-5} = 16 + 18 = 34$
$EF_{3-5} : ES_{3-5} + D_{3-5} = 16 + 3 = 19$
$EF_{4-5} : ES_{4-5} + D_{4-5} = 16 + 4 = 20$
$EF_{5-6} : ES_{5-6} + D_{5-6} = 34 + 12 = 46$
$EF_{6-7} : ES_{6-7} + D_{6-7} = 46 + 6 = 52$
$EF_{7-8} : ES_{7-8} + D_{7-8} = 52 + 7 = 59$
$EF_{7-9} : ES_{7-9} + D_{7-9} = 52 + 7 = 59$
$EF_{8-10} : ES_{8-10} + D_{8-10} = 59 + 18 = 77$
$EF_{9-10} : ES_{9-10} + D_{9-10} = 59 + 3 = 62$
$EF_{10-11} : ES_{10-11} + D_{10-11} = 77 + 10 = 87$
$EF_{11-12} : ES_{11-12} + D_{11-12} = 76 + 12 = 88$
$EF_{12-13} : ES_{12-13} + D_{12-13} = 87 + 6 = 93$
$EF_{13-14} : ES_{13-14} + D_{13-14} = 105 + 7 = 112$
$EF_{14-15} \quad ES_{14-15} + D_{14-15} = 112 + 8 = 120$

seperti terlihat pada gambar 3. Perhitungan ES dan EF

No	Kode Kegiatan	Kegiatan		Durasi (dalam hari)	Paling Awal	
		i-node	j-node		Mulai (ES)	Selesai (EF)
1	A	0	1	3	0	3
2	B	1	2	13	3	16
3	C	2	5	18	16	34
4	D	3	5	3	16	19
5	E	4	5	4	16	20
6	F	5	6	12	34	46
7	G	6	7	6	46	52
8	H	7	8	7	52	59
9	I	8	10	18	59	77
10	J	9	10	3	59	62
11	K	10	11	10	77	87
12	L	11	12	12	76	88
13	M	12	13	6	87	93
14	N	13	14	7	105	112
15	O	14	15	8	112	120

Gambar 2. Perhitungan ES dan EF

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



Gambar 3. Diagram Jaringan 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 :

a. Late Finish (LF)

$LF_{14-15} = 120$
$LF_{13-14} : 120 - 8 = 112$
$LF_{12-13} : 112 - 7 = 105$
$LF_{11-12} : 105 - 6 = 99$
$LF_{10-11} : 99 - 12 = 87$
$LF_{9-10} : 87 - 10 = 77$
$LF_{8-10} : 87 - 10 = 77$
$LF_{7-9} : 77 - 3 = 74$
$LF_{7-8} : 77 - 18 = 59$
$LF_{6-7} : 59 - 7 = 52$
$LF_{5-6} : 52 - 6 = 46$
$LF_{4-5} : 46 - 12 = 34$
$LF_{3-5} : 46 - 12 = 34$
$LF_{2-5} : 46 - 12 = 34$
$LF_{1-4} : 34 - 4 = 30$
$LF_{1-3} : 34 - 3 = 31$
$LF_{1-2} : 34 - 18 = 16$
$LF_{0-1} : 16 - 13 = 3$

b. Late Start (LS)

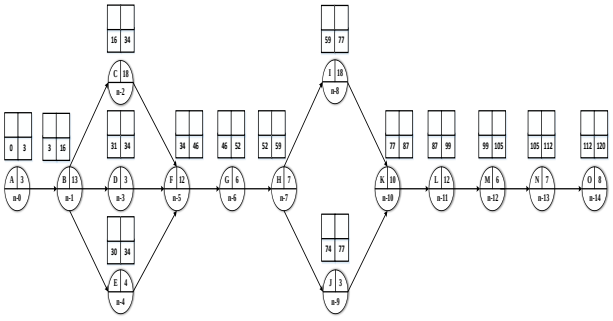
$LS_{14-15} : LF_{14-15} - D_{14-15} = 120 - 8 = 112$
$LS_{13-14} : LF_{13-14} - D_{13-14} = 112 - 7 = 105$
$LS_{12-13} : LF_{12-13} - D_{12-13} = 105 - 6 = 99$
$LS_{11-12} : LF_{11-12} - D_{11-12} = 99 - 12 = 87$
$LS_{10-11} : LF_{10-11} - D_{10-11} = 87 - 10 = 77$
$LS_{9-10} : LF_{9-10} - D_{9-10} = 77 - 3 = 74$
$LS_{8-10} : LF_{8-10} - D_{8-10} = 77 - 18 = 59$
$LS_{7-9} : LF_{7-9} - D_{7-9} = 74 - 7 = 67$
$LS_{7-8} : LF_{7-8} - D_{7-8} = 59 - 7 = 52$
$LS_{6-7} : LF_{6-7} - D_{6-7} = 52 - 6 = 46$
$LS_{5-6} : LF_{5-6} - D_{5-6} = 46 - 12 = 34$
$LS_{4-5} : LF_{4-5} - D_{4-5} = 34 - 4 = 30$
$LS_{3-5} : LF_{3-5} - D_{3-5} = 34 - 3 = 31$
$LS_{2-5} : LF_{2-5} - D_{2-5} = 34 - 18 = 16$
$LS_{1-4} : LF_{1-4} - D_{1-4} = 30 - 13 = 17$
$LS_{1-3} : LF_{1-3} - D_{1-3} = 31 - 13 = 18$
$LS_{1-2} : LF_{1-2} - D_{1-2} = 16 - 13 = 3$
$LS_{0-1} : LF_{0-1} - D_{0-1} = 3 - 3 = 0$

seperti terlihat pada gambar 5. Gambar perhitungan LS dan LF

Gambar 4. Perhitungan LS dan LF

No	Kode Kegiatan	Kegiatan		Durasi (dalam hari)	Paling Akhir	
		i-node	j-node		Mulai (LS)	Selesai (LF)
1	A	0	1	3	0	3
2	B	1	2	13	3	16
3	C	2	5	18	16	34
4	D	3	5	3	31	34
5	E	4	5	4	30	34
6	F	5	6	12	34	46
7	G	6	7	6	46	52
8	H	7	8	7	52	59
9	I	8	10	18	59	77
10	J	9	10	3	74	77
11	K	10	11	10	77	87
12	L	11	12	12	87	99
13	M	12	13	6	99	105
14	N	13	14	7	105	112
15	O	14	15	8	112	120

Dari gambar 5. Perhitungan LS dan LF menghasilkan gambar diagram perhitungan maju seperti terlihat pada gambar 6. Diagram kerja perhitungan mundur.



Gambar 8. Jaringan Kerja Critical Path Method

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

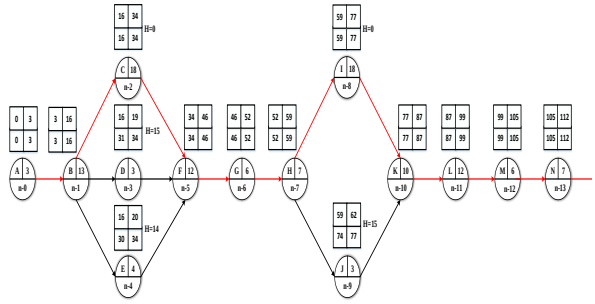
TF = LF- EF

gambar 7. Gambar perhitungan TF.

No	Kode Kegiatan	Kegiatan		Durasi (dalam hari)	Paling Awal		Paling Akhir		Total Float (TF)
		i-node	j-node		Mulai (ES)	Selesai (EF)	Mulai (LS)	Selesai (LF)	
1	A	0	1	3	0	3	0	3	0
2	B	1	2	13	3	16	3	16	0
3	C	2	5	18	16	34	16	34	0
4	D	3	5	3	16	19	31	34	15
5	E	4	5	4	16	20	30	34	14
6	F	5	6	12	34	46	34	46	0
7	G	6	7	6	46	52	46	52	0
8	H	7	8	7	52	59	52	59	0
9	I	8	10	18	59	77	59	77	0
10	J	9	10	3	59	62	74	77	15
11	K	10	11	10	77	87	77	87	0
12	L	11	12	12	76	88	87	99	11
13	M	12	13	6	87	93	99	105	12
14	N	13	14	7	105	112	105	112	0
15	O	14	15	8	112	120	112	120	0

Gambar 7. Gambar Perhitungan TF

Berdasarkan gambar 7. diperoleh kesimpulan bahwa jalur yang boleh memiliki float atau keterlambatan adalah jalur pada kegiatan D dengan total keterlambatan maksimal yang diperbolehkan adalah 15 hari, E dengan total keterlambatan maksimal yang diperbolehkan adalah 14 hari dan J dengan total keterlambatan maksimal yang diperbolehkan adalah 15 hari.



Gambar 6. Diagram Jaringan Perhitungan

2.2 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).

2.2.1 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 9 dan 10. Hasil Perhitungan *Earn Value Management*

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT (%)	BULAN KE I				BULAN KE II			
			MINGGU KE :				MINGGU KE :			
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	PEK. PERSIAPAN	1.21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
	LANTAI 1									
2	PEK. PONDASI	16.76		8.38	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76
3	PEK. DINDING	18.81				9.41	18.81	18.81	18.81	18.81
4	PEK. KUSEN	1.76					1,76	1,76	1,76	1,76
5	PEK. PLAT LANTAI	8.57						4.28	8.57	8.57
6	PEK. LANTAI DAN PLAFOND	4.69								4,69
7	PEK. INSTALASI LISTRIK	0.65								
8	PEK. CAT DAN LABURAN	2.20								
	LANTAI 2									
9	PEK. DINDING	12.76								
10	PEK. KUSEN	2.12								
11	PEK. ATAP	13.49								
12	PEK. LANTAI DAN PLAFOND	6.39								
13	PEK. INSTALASI LISTRIK	1.04								
14	PEK. CAT DAN LABURAN	2.72								
15	PEK. TANGGA	6.83								
	TOTAL BOBOT	100	1.21	9.59	17.97	27.38	38.54	42.82	47.11	51.80

Gambar 9. Hasil Perhitungan *Earn Value Management*

NO	URAIAN PEKERJAAN	BOBOT (%)	BULAN KE III				BULAN KE IV			
			MINGGU KE :				MINGGU KE :			
			9	10	11	12	13	14	15	16
1	PEK. PERSIAPAN	1.21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
	LANTAI 1									
2	PEK. PONDASI	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76	16.76
3	PEK. DINDING	18.81	18.81	18.81	18.81	18.81	18.81	18.81	18.81	18.81
4	PEK. KUSEN	1.76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
5	PEK. PLAT LANTAI	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57	8.57
6	PEK. LANTAI DAN PLAFOND	4.69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69
7	PEK. INSTALASI LISTRIK	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
8	PEK. CAT DAN LABURAN	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
	LANTAI 2									
9	PEK. DINDING	12.76		6,38	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76	12.76
10	PEK. KUSEN	2.12			2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
11	PEK. ATAP	13.49				6.75	13.49	13.49	13.49	13.49
12	PEK. LANTAI DAN PLAFOND	6.39						6.39	6.39	6.39
13	PEK. INSTALASI LISTRIK	1.04							1.04	1.04
14	PEK. CAT DAN LABURAN	2.72							2.72	2.72
15	PEK. TANGGA	6.83							4.79	6.83
	TOTAL BOBOT	100	54.65	61.03	69.53	76.28	83.02	89.25	97.96	100

Gambar 10. Hasil Perhitungan *Earn Value Management* (lanjutan)

Dari gambar 9. dan gambar 10. 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 minggunya dan biaya yang akan dikeluarkan, *planned value* didapat dari %bobot rencana tiap minggu yang direncanakan dikali dengan *budget actual cost* (BAC), bac adalah nilai kontrak yang sudah disepakati yaitu Rp. 174.740.961,70.

Perhitungan PV pada mingguke 1 :
PV = (%progress rencana) x BAC
= 1.21 x 174.740.961,70
= 2.114.365,64

Perhitungan PV pada mingguke 2 :
PV = (%progress rencana) x BAC
= 9.59 x 174.740.961,70
= 16.757.658,23

Perhitungan PV pada mingguke 3 :
PV = (%progress rencana) x BAC
= 17.97 x 174.740.961,70
= 31.400.950,82

Perhitungan PV pada mingguke 4 :
PV = (%progress rencana) x BAC
= 27.38 x 174.740.961,70
= 47.844.075,31

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 minggu yang dikerjakan dikali dengan *budget actual cost* (BAC).

Perhitungan EV pada minggu ke 1 :
EV = (%progress aktual) x BAC
= 1.21 x 174.740.961,70
= 2.114.365,64

Perhitungan EV pada minggu k
EV = (%progress aktual) x BAC
= 8.48 x 174.740.961,70
= 14.818.033,55

Perhitungan EV pada minggu ke 3 :
EV = (%progress aktual) x BAC
= 17.97 x 174.740.961,70
= 31.400.950,82

Perhitungan EV pada minggu k
EV = (%progress aktual) x BAC
= 30.74 x 174.740.961,70
= 53.715.371,63

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.

Perhitungan CV dan SV minggu ke 1:
CV = EV - AC
= 2.114.365,64 - 2.106.200,00
= 8.165,64
SV = EV – PV
= 2.114.365,64 - 2.114.365,64
= 0

Perhitungan CV dan SV minggu ke 2:
CV = EV - AC
= 14.818.033,55 – 14.810.310,80
= 7.722,7
SV = EV – PV
= 14.818.033,55 - 16.757.658,23
= - 1.939.624,68

Perhitungan CV dan SV minggu ke 3:
CV = EV – AC
= 31.400.950,82 – 31.393.806,20
= 7.144,62
SV = EV – PV
= 31.400.950,82 - 31.400.950,82
= 0

Perhitungan CV dan SV minggu ke 4:
CV = EV – AC
= 53.715.371,63 – 53.712.600,18
= 2.771,45
SV = EV – PV
= 53.715.371,63 - 47.844.075,31
= 5.871.296,32

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.

Perhitungan CPI dan SPI minggu ke 1:
CPI = EV/AC
= 2.114.365,64 / 2.106.200,00
= 1
SPI = EV/PV
= 2.114.365,64 / 2.114.365,64
= 1

Perhitungan CPI dan SPI minggu ke 2:
CPI = EV/AC
= 14.818.033,55 / 14.810.310,80
= 1
SPI = EV/PV
= 14.818.033,55 / 16.757.658,23
= 0,88

Perhitungan CPI dan SPI minggu ke 3:
CPI = EV/AC
= 31.400.950,82 / 31.393.806,20
= 1
SPI = EV/PV
= 31.400.950,82 / 31.400.950,82
= 1

Perhitungan CPI dan SPI minggu ke 4:
CPI = EV/AC
= 53.715.371,63 / 53.712.600,18
= 1
SPI = EV/PV
= 53.715.371.63 / 47.844.075,31
= 1,12

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).

Perhitungan EAC dan ETC minggu ke 1:
EAC = BAC/CPI
= 174.740.961,70 / 1
= 174.740.961,70
ETC = OTE/SPI
= 120 / 1
= 120

Perhitungan EAC dan ETC minggu ke 2:
EAC = BAC/CPI
= 174.740.961,70 / 1
= 174.740.961,70
ETC = OTE/SPI
= 120 / 0,88
= 135,71

Perhitungan EAC dan ETC minggu ke 3:
EAC = BAC/CPI
= 174.740.961,70 / 1
= 174.740.961,70
ETC = OTE/SPI
= 120 / 1
= 120

Perhitungan EAC dan ETC minggu ke 4:
EAC = BAC/CPI
= 174.740.961,70 / 1
= 174.740.961,70
ETC = OTE/SPI
= 120 / 1.12
= 106.88

6. Hasil Rekap Analisa Metode EVM

Berikut adalah hasil rekap dari analisa metode *Earn Value Management* (EVM) seperti terlihat pada gambar 11. Hasil Rekap Analisa EVM.

Minggu	Analisa Varian		Analisa Indeks Kerja		Analisa Estimas	
	Waktu	Biaya	Waktu	Biaya	Waktu	Bia
	SV (Rp)	CV (Rp)	SPI (Rp)	CPI (Rp)	ETC (Hari)	EAC
1	0	8.165,64	1	1	120	174.740.
2	- 1,939,624.68	7.722,7	0.88	1	135.71	174.740.
3	0	7,144.62	1	1	120	174.740.
4	5,871,296.32	2,771.45	1.12	1	106.88	174.740.
5	0	256.44	1	1	120	174.740.
6	2,603,640.33	429.21	1.03	1	115.96	174.740.
7	0	513.06	1	1	120	174.740.
8	0	62.16	1	1	120	174.740.
9	0	5,501.37	1	1	120	174.740.
10	- 2,026,995.13	6,870.56	0.98	1	122.33	174.740.
11	- 0.03	13,845.07	1	1	120	174.740.
12	1,992,046.95	12,041.74	1.01	1	118.23	174.740.
13	0	10,761.80	1	1	120	174.740.
14	279,585.56	9,491.26	1	1	120	174.740.
15	- 961.075.31	2,164.04	0.99	1	120.68	174.740.
16	0	0	1	1	120	174.740.

Gambar 11. Hasil Rekap Analisa EVM

Dari hasil analisa hasil rekap analisa pada perhitungan sampai 16 minggu dapat diambil kesimpulan proyek berjalan sesuai rencana karena nilai rata-rata waktu penyelesaian (ETC) adalah 120 hari, sesuai dari durasi proyek yaitu 120 hari dan biaya yang dikeluarkan Rp 174.740.961,70, sama dengan anggaran total (BAC) Rp 174.740.961,70, nilai SPI >1 menunjukan percepatan proyek dibandingkan jadwal yang direncanakan, nilai CPI =1 menunjukan biaya yang dikeluarkan sama dengan biaya yang direncanakan.

2.3 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 *Expected Monetary Value* (EMV).

1. Identifikasi Resiko

Identifikasi resiko yaitu bagimana membuat daftar resiko yang biasa terjadi ketika proyek. Proses identifikasi ini dilakukan dengan menggunakan wawancara dengan Manager Proyek dan Pelaksana. Hasil analisis identifikasi resiko yang telah dilakukan dapat dilihat pada gambar 13 Identifikasi Resiko.

Kode Resiko	Deskripsi Resiko
1	Perkiraan jadwal yang tidak sesuai perencanaan
2	Pekerja lapangan yang sakit sehingga mempengaruhi jadwal proyek
3	Kecelakaan kerja
4	Pengiriman barang terlambat
5	Terjadinya hujan / banjir / bencana alam
6	Kerusakan alat proyek (mobil, dumptruck, pompa air, beton molen)
7	Hilangnya bahan baku proyek dan alat proyek

Gambar 13. Identifikasi Resiko

2. Penilaian Resiko

Penilaian resiko dilakukan guna memastikaan objektivitas *variable* resiko dengan cara menilai tingkat pentingnya, menganalisis kategori resiko serta menilai porsi resiko dengan memberikan kriteria – kriteria tertentu. Analisis resiko berdasarkan probabilitas kejadian serta konsekuensi yang harus dilakukan, nilai probabilitas ditentukan oleh frekuensi kejadian, sedangkan nilai konsekuensi ditentukan berdasarkan biaya atau kompensasi lainnya yang harus dikeluarkan, nilai konsekuensi ini merupakan perkiraan angka terbanyak terhadap suatu resiko, dengan rumus

EMV = Probabilitas x Konsekuensi

Dimana :
EMV : *Expected Monetary Value* (Nilai Uang Yang Diharapkan)
Probabilitas : Frekuensi kejadian resiko
Konsekuensi : Biaya atau kompensasi lainnya yang harus dikeluarkan.

Berikut adalah tabel perhitungan penilaian rseperti terlihat pada gambar 14. Perhitungan nilai resiko

Kode Resiko	Probabilitas (%)	Konsekuensi (Rp.)	EMV
1	50	5.000.000	2.500.000
2	25	3.000.000	750.000
3	10	2.000.000	200.000
4	30	1.000.000	300.000
5	15	1.000.000	150.000
6	5	2.250.000	112.500
7	5	2.500.000	125.000
Total			4.137.500

Gambar 14. Perhitungan Nilai Resiko

Angka 4.137.500 menunjukan bahwa terdapat ancaman ketika proyek berlangsung, perusahaan harus mengeluarkan uang sebanyak 4.427.500 untuk menangani resiko yang mungkin terjadi.

3. Penanganan Resiko

Dari hasil penilaian kepentingan resiko yang telah dilakukan sebelumnya, kemudian dilakukan mitigasi resiko atau tindakan penanganan resiko. Seperti terlihat pada gambar 15. Penanganan Resiko.

Kode Resiko	Deskripsi Resiko	Penanganan Resiko
1	Perkiraan jadwal yang tidak sesuai perencanaan	Mempercepat pekerjaan yang tertunda da cara menambah pekerja
2	Pekerja lapangan yang sakit sehingga mempengaruhi jadwal proyek	Memanfaatkan tenaga kerja yang ada, se mandor yang ikut menggantikan tugas pegawai, atau menambah pegawai baru
3	Kecelakaan Kerja	Selalu menggunakan alat keselamatan ke dan tanda rambu-rambu sedang ada peke konstruksi
4	Pengiriman barang terlambat	Komunikasi dengan suplier barang dan membuat perjanjian jika terjadi keterlam barang, supplier bersedia mencari kebutu barang proyek dari pihak lain
5	Terjadinya hujan / banjir / bencana alam	Bila memungkinkan tetap menjalankan proyek sesuai jadwal.
6	Kerusakan alat proyek (mobil, dumptruck, pompa air, beton molen)	Mencari alat proyek yang baru dengan sementara meminjam kepada perusahaan atau menyewa ke perusahaan rental alat berat/konstruksi
7	Hilangnya bahan baku proyek dan alat proyek	Menitipkan kepada warga sekitar yang di dipercaya atau menyewa keamanan bila

Gambar 15. Penanganan Resiko

3. PENUTUP

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi Sistem Informasi Manajemen Proyek di CV. LESTARI tersebut dapat membantu manager dalam memantau proyek yang sedang berjalan, Sistem tersebut dapat membantu manager memperkirakan waktu penyelesaian proyek, Sistem tersebut dapat membantu manager dalam memperkirakan biaya penyelesaian proyek, dan dapat menyimpan data resiko dan penanganannya beserta biaya yang harus dikeluarkan ketika resiko terjadi.

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

1. Untuk pengembangan selanjutnya sistem dapat diaplikasikan dalam mobile agar mudah diakses.
2. Menambahkan monitoring cuaca sehingga memudahkan dalam integrasi untuk manajemen resiko.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Jogiyanto, HM, "*Analisis dan Desain Sistem Informasi :*
Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2007.

[2] Husen, Abrar, *Manajemen Proyek, Edisi Kedua*, : Penerbit Andi Offset, 2011

[3] Widisanti, Irika, & Lenggogeni, *Manajemen Konstruksi*, Penerbit Rosda, 2013

[4] Project Management Institute, *A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK Guide) – Fifth Edition*, 2013

[5] F. Gray, Clifford & W. Larsson, Erik , *Manajemen Proyek Proses Manajerial*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2007

[6] Sarno, Riyanarto, Analisis dan Desain Berorientasi Servis Aplikasi Manajemen Proyek, Penerbit Andi, 2012

[7] S. Rosa A, Shalahuddin. M, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Penerbit INFORMATIKA, Bandung, 2013

[8] T. Suryana & S. Jonathan, *E – Commerce Menggunakan PHP dan MySQL*, Penerbit GRAHA ILMU, 2007