

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PROYEK PT. MASHALIMANTO JAYA ABADI

Yudha Permana¹, Gentisya Tri Mardiani²

^{1,2}Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur 112-116, Bandung 40132, Indonesia

E-mail : yudhapermana.dev@gmail.com¹, gentisya.tri.mardiani@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

PT. Mashalimanto Jaya Abadi mengalami beberapa permasalahan dalam melaksanakan proyek yakni *Site Manager* kesulitan mengetahui kinerja kemajuan pelaksanaan proyek dan Penanggung Jawab Teknis sulit menentukan pekerjaan dan risiko yang mesti diprioritaskan serta tidak mengetahui sejak awal jumlah kebutuhan tenaga kerja yang harus disiapkan untuk melaksanakan pengerjaan proyek. Tahapan untuk menyelesaikan permasalahan perusahaan menggunakan metode *Critical Path Method* untuk menentukan pekerjaan yang harus didahulukan, *Earned Value Management* untuk mengetahui kinerja kemajuan pelaksanaan proyek secara berkala, *Probability Impact Matrix* untuk menentukan risiko yang harus diprioritaskan dan *Resource Leveling* untuk mengetahui jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek. Hasil penelitian yang dicapai, sistem yang dibangun dapat membantu *Site Manager* dalam mengetahui kinerja kemajuan pelaksanaan proyek secara berkala dan dapat membantu Penanggung Jawab Teknis untuk menentukan pekerjaan proyek yang harus didahulukan, menentukan risiko yang harus diprioritaskan dan mengetahui jumlah tenaga kerja yang harus disiapkan untuk kebutuhan pelaksanaan pengerjaan proyek.

Kata kunci : Manajemen Proyek, Penjadwalan, Pengawasan, Risiko, Tenaga Kerja, *Critical Path Method*, *Earned Value Management*, *Probability Impact Matrix*, *Resource Leveling*.

1. PENDAHULUAN

PT. Mashalimanto Jaya Abadi ialah perusahaan jasa konstruksi serta berpengalaman mengerjakan proyek pembangunan gedung, jembatan ataupun perbaikan jalan.

Berdasarkan hasil analisis data proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi pada rentang bulan januari tahun 2016 sampai dengan bulan februari tahun 2018. Perusahaan mengerjakan tujuh proyek konstruksi berjenis konstruksi bangunan gedung, enam proyek sudah berhasil diselesaikan dan satu proyek masih dalam proses pengerjaan. Berlandaskan proyek yang telah selesai dikerjakan, Terjadi keterlambatan

penyelesaian proyek dengan persentase jumlah proyek yang mengalami keterlambatan sebesar 50% dan rata-rata jumlah keterlambatan 12 hari kerja. Dari hasil wawancara terhadap Direktur PT. Mashalimanto Jaya Abadi yakni Bapak Totok Hermawan ,S.ST. ,MST mengemukakan bahwa keterlambatan terjadi dikarenakan dalam perencanaan pelaksanaan proyek, Manajer Proyek tidak menjelaskan pekerjaan yang harus didahulukan. Hal ini mengakibatkan pada saat pelaksanaan proyek, Penanggung Jawab Teknis tidak dapat menentukan pekerjaan yang harus didahulukan ketika terdapat dua atau lebih pekerjaan yang sudah mendekati tanggal rencana penyelesaian dan harus segera diselesaikan.

Terjadi pembengkakan biaya proyek dalam pelaksanaan proyek, dengan jumlah proyek yang mengalami pembengkakan biaya sebanyak 3 proyek dan rata-rata pembengkakan biaya proyek sebesar Rp 10.681.334,00. Hal ini terjadi dikarenakan dalam proses pengawasan pelaksanaan proyek, *Site Manager* kesulitan untuk mengetahui kinerja kemajuan pelaksanaan proyek dari sisi biaya sehingga mengakibatkan pengawasan terhadap kemajuan pelaksanaan proyek dari sisi biaya kurang terkontrol.

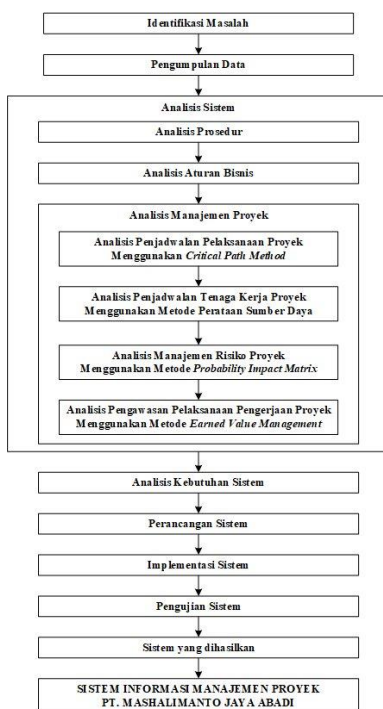
Faktor lain yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek dan pembengkakan biaya proyek terjadi dikarenakan Manajer K3 tidak melakukan pengklasifikasian risiko terhadap risiko yang sudah diidentifikasi sehingga dokumen Pr-RK3K yang dihasilkan tidak menginformasikan tingkat kepentingan risiko. Hal ini mengakibatkan Penanggung Jawab Teknis tidak dapat menentukan risiko yang harus diprioritaskan berdasarkan tingkat kepentingan risiko untuk meminimalkan peluang terjadinya risiko tersebut pada saat pelaksanaan proyek.

Terjadi kekurangan tenaga kerja pada saat pelaksanaan proyek dengan persentase jumlah proyek yang mengalami kekurangan tenaga kerja sebesar 100% dan rata-rata jumlah kekurangan tenaga kerja sebanyak 37 tenaga kerja. Hal ini terjadi dikarenakan dalam perencanaan pelaksanaan proyek, Manajer Proyek tidak melakukan penjadwalan tenaga kerja sehingga Penanggung Jawab Teknis tidak mengetahui sejak awal jumlah kebutuhan tenaga kerja yang harus disiapkan untuk pelaksanaan pengerjaan proyek.

Berlandaskan masalah yang sudah dijabarkan diatas maka dibutuhkan sebuah pemecahan masalah untuk menangani permasalahan tersebut, yakni Sistem Informasi Manajemen Proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi. Sistem yang akan dibangun ialah dapat menangani pengelolaan data harga satuan bahan dan upah tenaga kerja, pengelolaan data risiko, pembuatan analisa harga satuan pekerjaan, pembuatan rencana anggaran biaya proyek, pembuatan jadwal pelaksanaan pekerjaan proyek, pembuatan jadwal tenaga kerja proyek dan pengawasan kemajuan pelaksanaan proyek.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini akan digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. ISI PENELITIAN

2.1 Analisis Penjadwalan Pelaksanaan Proyek

Pada tahap analisis penjadwalan proyek akan digunakan metode *Critical Path Method*. Analisis metode penjadwalan dengan CPM membutuhkan data jadwal pelaksanaan pengerjaan proyek beserta informasi pekerjaan pendahulu (*predecessor*) dari setiap pekerjaan yang dijadwalkan. Proses perhitungan *Critical Path Method* (CPM) untuk mendapatkan jalur kritis proyek dilakukan sebanyak tiga tahapan yakni perhitungan maju, perhitungan mundur dan perhitungan *float*. [1]

a. Perhitungan Maju

Proses perhitungan maju dilakukan ialah untuk memperoleh waktu mulai yang paling awal dari

seluruh pekerjaan, dengan mengambil nilai maksimumnya. [4]

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan EET Node 1 Pekerjaan } A_{0-1} : \\ EET_0 &= 0 \text{ (EET awal diberi nilai 0)} \\ EET_1 &= EET_0 + \text{Durasi Pekerjaan A} \\ &= 0 + 3 \\ &= 3 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Mundur

Proses perhitungan mundur dilakukan ialah untuk memperoleh waktu selesai yang paling lambat dari seluruh pekerjaan, dengan mengambil nilai minimumnya. [4]

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan LET Node 7 Pekerjaan } J_{21-22} : \\ LET_{22} &= 168 \text{ (LET awal diberi nilai = EET akhir)} \\ LET_{21} &= LET_{22} - \text{Durasi Pekerjaan W} \\ &= 168 - 7 \\ &= 161 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Float

Float ialah batas toleransi keterlambatan suatu kegiatan yang dapat dimanfaatkan untuk optimasi waktu dan alokasi sumber daya. [4]

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan TF dan FF Pekerjaan } A_{0-1} : \\ TF_{0-1} &= LET_1 - \text{Durasi Pekerjaan A} - EET_0 \\ &= 3 - 3 - 0 \\ &= 0 \\ FF_{0-1} &= EET_1 - \text{Durasi Pekerjaan A} - EET_0 \\ &= 3 - 3 - 0 \\ &= 0 \end{aligned}$$

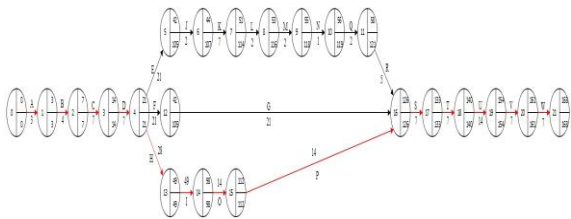
Setelah dilakukannya perhitungan maju, perhitungan mundur dan perhitungan *float*, kemudian merekap hasil dari perhitungan CPM. Berikut rekap perhitungan diatas untuk menentukan analisa metode CPM, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa CPM

Kode	Durasi	ES	EF	LF	LS	TF	FF
A	3	0	3	3	0	0	0
B	4	3	7	7	3	0	0
C	7	7	14	14	7	0	0
D	7	14	21	21	14	0	0
E	21	21	42	105	21	63	0
F	21	21	42	105	21	63	0
G	21	42	126	126	105	63	63
H	28	21	49	49	21	0	0
I	49	49	98	98	49	0	0
J	2	42	44	107	105	63	0
K	7	44	51	114	107	63	0
L	2	51	53	116	114	63	0
M	2	53	55	118	116	63	0
N	1	55	56	119	118	63	0
O	14	98	112	112	98	0	0
P	14	112	126	126	112	0	0
Q	2	56	58	121	119	63	0
R	5	58	126	126	121	63	63

S	7	126	133	133	126	0	0
T	7	133	140	140	133	0	0
U	14	140	154	154	140	0	0
V	7	154	161	161	154	0	0
W	7	161	168	168	161	0	0

Berdasarkan Tabel 1 maka dapat disimpulkan bahwa jalur kritis proyek ialah jalur **A – B – C – D – H – I – O – P – S – T – U – V – W** (pekerjaan dengan nilai TF = 0) dengan durasi pengerjaan 168 hari. Berikut adalah diagram kerja proyek dengan metode CPM dapat dilihat pada Gambar 2. [5]



Gambar 2. Diagram Jaringan Kerja Proyek

Berdasarkan Gambar 2, diperoleh kesimpulan bahwa dengan metode CPM dapat menginformasikan pekerjaan yang tidak ada toleransi terlambatnya (pekerjaan kritis) agar penyelesaiannya sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Informasi pekerjaan kritis ini dapat dijadikan acuan Penanggung Jawab Teknis untuk menentukan pekerjaan yang harus didahulukan. Diketahui total durasi pengerjaan proyek adalah 168 hari, lebih cepat 12 hari dari durasi pengerjaan yang disepakati yaitu 180 hari. Karena hal itu, berdampak terhadap rencana anggaran biaya proyek yang harus dikeluarkan perusahaan untuk pengerjaan proyek Pembangunan Gedung Rumah Singgah Anak Jalanan menjadi berkurang. Nilai Total *Float* (TF) dari analisa penjadwalan dengan metode CPM akan digunakan pada analisis selanjutnya yaitu analisis penjadwalan tenaga kerja untuk menjadi batasan maksimum saat proses pergeseran satu pekerjaan pada analisa perataan sumber daya

2.2 Analisis Penjadwalan Tenaga Kerja Proyek

Sumber daya yang terbatas ialah salah satu alasan mengapa penjadwalan tenaga kerja diperlukan. Metode yang digunakan pada tahap analisis penjadwalan tenaga kerja proyek ialah metode perataan sumber daya (*resource leveling*). Analisis penjadwalan tenaga kerja proyek dengan metode perataan sumber daya memerlukan data jadwal pelaksanaan proyek beserta jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan waktu tenggang maksimum pekerjaan boleh terlambat. [2]

Untuk menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja dibutuhkan data volume pekerjaan, AHSP dan durasi pekerjaan [6]. Setelah data yang dibutuhkan sudah didapatkan, terlihat kebutuhan tenaga untuk melaksanakan pekerjaan pas. bouplank terdiri dari pekerja, tukang kayu, kepala tukang kayu dan mandor. Berikut hasil perhitungan kebutuhan tenaga

kerja setiap pekerjaan per hari dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Tenaga Kerja Setiap Pekerjaan Proyek

Kode	Pekerjaan	Tanggal Mulai	Volume	Durasi (hari)	Total Float (TF)	Tenaga Kerja per hari	Keterangan Tenaga Kerja
A	Pas. Bouplank	19/05/2017	220	3	0	18	1 Mandor, 1 Kepala Tukang Kayu, 8 Tukang Kayu, 8 Pekerja
B	Pek. Buangan Puing Sisa Material	22/05/2017	1	4	0	6	1 Mandor, 5 Pekerja
C	Pek. Galian Tanah Pondasi	5/26/2017	109.16	7	0	9	1 Mandor, 8 Pekerja
D	Pek. Urugan Sirtu	02/06/2017	114.89	7	0	7	1 Mandor, 6 Pekerja
E	Pek. Aanstamping Batu Belah	09/06/2017	114.73	21	63	18	1 Mandor, 1 Kepala Tukang Batu, 6 Tukang Batu, 10 Pekerja
F	Pek. Dinding Bata ad. 1PC : SPS	09/06/2017	397.15	21	63	26	1 Mandor, 1 Kepala Tukang Batu, 10 Tukang Batu, 14 Pekerja
G	Pek. Plesteran Dinding ad. 1PC : SPS + Acian	30/06/2017	2815.83	21	63	9	1 Mandor, 8 Pekerja
H	Pek. Pondasi Telapak	09/06/2017	4.64	28	0	6	1 Mandor, 5 Pekerja
I	Pek. Topi Beton	07/07/2017	71.09	49	0	12	1 Mandor, 11 Pekerja
J	Pengadaan air Bersih	30/06/2017	2.22	2	63	1	1 Mandor
K	Pas. Septiktank	02/07/2017	2.58	7	63	5	1 Mandor, 4 Pekerja
L	Pemas. Closet Jongkok	09/07/2017	6	2	63	2	1 Mandor, 1 Pekerja
M	Pemas. Washtafel Lengkap	11/07/2017	1	2	63	2	1 Mandor, 1 Pekerja
N	Pemas. Floor Drain Stainless	13/07/2017	7	1	63	2	1 Mandor, 1 Pekerja
O	Pek. Rangka Plafond Hollow	25/08/2017	288	14	0	14	1 Mandor, 1 Kepala Tukang Batu, 5 Tukang Batu, 7 Pekerja
P	Pek. Penutup Plafond Gypsum	08/09/2017	426.52	14	0	15	1 Mandor, 1 Kepala Tukang Batu, 4 Tukang Batu, 9 Pekerja
Q	Pemasangan Listrik Baru (6000 Va)	14/07/2017	1	2	63	2	1 Mandor, 1 Pekerja
R	Pek. Pas. Instalasi Listrik	16/07/2017	65.67	5	63	4	1 Mandor, 3 Pekerja
S	Pas. Kusen dan Daun Pintu P1	22/09/2017	5	7	0	7	1 Mandor, 6 Pekerja
T	Pas. Kusen dan Daun Pintu P2	29/09/2017	9	7	0	7	1 Mandor, 6 Pekerja
U	Pas. Glass Block	06/10/2017	23.12	14	0	4	1 Mandor, 3 Pekerja
V	Pek. Pengecatan Dinding	20/10/2017	833.51	7	0	13	1 Mandor, 12 Pekerja
W	Pek. Pengecatan Plafond	27/10/2017	269.33	7	0	9	1 Mandor, 8 Pekerja

Berdasarkan Tabel 2 dapat diperoleh kesimpulan bahwa dengan menggunakan analisa perataan sumber daya dalam penjadwalan tenaga kerja proyek dapat menekan total kebutuhan alokasi tenaga kerja dalam satu hari. Hasil perencanaan penjadwalan alokasi tenaga kerja ini selanjutnya akan dievaluasi ketika pelaksanaan proyek berlangsung, untuk mengetahui ketersediaan tenaga kerja sudah sesuai atau terjadi kekurangan tenaga kerja, sehingga apabila jumlah ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan tidak memenuhi sesuai yang direncanakan maka

Penanggung Jawab Teknis dapat segera melakukan pengadaan tenaga kerja, agar ketersediaan tenaga kerja pada hari selanjutnya mencukupi kebutuhan tenaga kerja yang sudah direncanakan.

2.3 Analisis Manajemen Risiko Proyek

Analisis manajemen risiko ialah tindakan dalam mengelola risiko yang sudah ada atau melakukan pendekatan terhadap risiko yang baru untuk menekan peluang terjadinya resiko dalam pelaksanaan proyek yang menimbulkan kerugian dari sisi biaya dan waktu. Hasil akhir dari manajemen risiko ialah dokumen Pra-RK3K proyek. [3]

Proses manajemen risiko yang dilakukan ialah identifikasi risiko, penilaian risiko dan menentukan mitigasi dari risiko yang sudah diidentifikasi dan dinilai. [9]

Berikut mitigasi dari risiko yang sudah diidentifikasi dan dinilai dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Mitigasi Risiko

No.	Risiko	Tingkat Kepentingan Risiko	Tindakan Pengendalian Risiko	Penanggung Jawab
R1	Terbentur batu akibat galian tanah berbatu.	Sedang	Hasil penggalian harus dirapihkan.	Pelaksana Teknis
R2	Tertimbun tanah akibat longsor.	Tinggi	Buat saluran untuk mengendalikan air hujan.	Pelaksana Teknis
R3	Terjatuh akibat lubang galian.	Rendah	Jika kedalaman galian mencapai 2m, maka dibuat tangga.	Pelaksana Teknis
R4	Terpeleeset pada lokasi licin.	Tinggi	Bersihkan lokasi dari tanah berair.	Pelaksana Teknis
R5	Kejatuhan bahan material batu.	Sedang	Memakai alat pelindung.	Petugas K3
R6	Pasangan besi ambruk.	Tinggi	Harus memperhatikan kekuatan acuan.	Pelaksana Teknis
R7	Tertimpa pasangan besi.	Sedang	Memakai alat pelindung.	Petugas K3
R8	Tangan terluka akibat penyeterlan besi.	Sedang	Memakai alat pelindung.	Petugas K3
R9	Terjatuh saat pemasangan bekisting.	Sedang	Pemasangan acuan harus diperhatikan jarak normal.	Pelaksana Teknis
R10	Kejatuhan material bata.	Sedang	Memakai alat pelindung.	Petugas K3
R11	Terjatuh dari alat bantu esteger.	Sedang	Alat bantu esteger harus kokoh.	Pelaksana Teknis
R12	Terluka akibat potongan keramik.	Sedang	Memperhatikan cara pemotongan keramik yang baik dengan alat.	Petugas K3
R13	Tangan terluka akibat perkakas.	Sedang	Memakai alat pelindung sarung tangan.	Petugas K3
R14	Rangka ambruk.	Sedang	Menggunakan rangka sesuai bestek.	Pelaksana Teknis
R15	Penutup terjatuh akibat pemasangan paku.	Sedang	Memperhatikan jumlah pemasangan paku.	Pelaksana Teknis
R16	Kesetrum akibat instalasi yang sudah dipasang.	Tinggi	Memakai sepatu.	Petugas K3
R17	Terjatuh saat pengecatan plafond.	Sedang	Pergunakan alat bantu pengecatan rollcat dengan tambahan penvokong	Pelaksana Teknis
R18	Tangan terluka saat pemotongan pipa.	Rendah	Memakai alat pelindung.	Petugas K3

Mitigasi risiko yang terdapat pada Tabel 3, tidak mutlak untuk selamanya, karena pengendalian dari setiap risiko akan terus menerus dievaluasi sesuai realisasi saat pelaksanaan proyek oleh Manajer Proyek dan Manajer K3. Tingkat kepentingan risiko selanjutnya akan digunakan sebagai informasi Penanggung Jawab Teknis sebelum pelaksanaan proyek berlangsung untuk meminimalkan peluang terjadinya risiko tersebut. Dengan metodologi manajemen resiko yang berulang, maka identifikasi

akan terus dilakukan untuk menemukan risiko-risiko baru berdasarkan kejadian-kejadian pada saat pelaksanaan proyek, yang selanjutnya akan di analisa tingkat risikonya dan mengevaluasi pengendalian risiko dengan cara memperbaharui nilai probabilitas dan dampak untuk menentukan pengendalian risiko yang lebih baik. [10]

2.4 Analisis Pengawasan Proyek

Analisis pengawasan pelaksanaan pengerjaan proyek berisikan analisis pengawasan dari sisi biaya dan waktu terhadap proyek yang sedang berlangsung. Metode yang digunakan untuk mengawasi proyek dari sisi biaya dengan menggunakan metode *Earned Value Management* (EVM).

2.4.1 Analisis Kinerja Jadwal Proyek

Analisis kinerja jadwal proyek ialah analisis jadwal atau waktu terhadap kemajuan realisasi pelaksanaan proyek, apakah terjadi percepatan proyek terhadap rencana (*schedule overrun*) atau terjadi keterlambatan proyek terhadap rencana (*schedule underrun*). Pada analisis kinerja jadwal proyek terdapat 2 perhitungan variabel, yaitu SV (*Scheduling Variance*) dan SPI (*Scheduling Performance Index*). [7]

2.4.2 Analisis Kinerja Biaya Proyek

Analisis kinerja biaya proyek ialah analisis biaya terhadap kemajuan anggaran realisasi pelaksanaan proyek, apakah terjadi pembengkakan pembiayaan pelaksanaan proyek terhadap anggaran rencana (*cost overrun*) atau terjadi penghematan pembiayaan pelaksanaan proyek terhadap anggaran rencana (*cost underrun*). Pada analisis kinerja biaya proyek terdapat 2 perhitungan variabel, yaitu CV (*Cost Variance*) dan CPI (*Cost Performance Index*). [8]

2.4.3 Analisis Estimated Completion Date

Analisis *Estimated Completion Date* (ECD) atau sering juga disebut dengan *Estimated Time to Complete* (ETC) ialah analisis jadwal untuk memperkirakan sisa waktu penyelesaian pengerjaan proyek. Untuk melakukan perhitungan ECD, membutuhkan beberapa data yaitu total durasi proyek (*Original Time Estimated*) dan *Schedule Performance Index* (SPI). [8]

2.4.4 Analisis Estimated at Completion

Analisis *Estimated at Completion* (EAC) ialah analisis biaya untuk memperkirakan sisa biaya penyelesaian pengerjaan proyek. Untuk melakukan perhitungan EAC, membutuhkan beberapa data yaitu total anggaran proyek, *Cost Performance Index* (CPI) dan sisa anggaran proyek. [8]

Setelah melakukan semua perhitungan, selanjutnya direkap untuk menyimpulkan kemajuan pelaksanaan proyek dari awal sampai dengan selesai. Rekap keseluruhan kinerja pelaksanaan proyek pada

proyek Pembangunan Gedung Rumah Singgah Anak Jalanan, dapat dilihat pada Gambar 3.

Minggu	BCWS	BCWP	ACWP	SV	SPI	CV	CPI	EAC	BAC
1	4.717.144,43	10.160.000,00	9.600.000,00	-5.442.859,26	2,1538	500.003,40	1,052	17	690.000.000,00
2	36.866.298,04	6.594.002,21	6.594.000,00	-30.262.295,83	0,1791	300.002,21	0,485	145	692.747.232,75
3	41.365.728,11	42.091.442,64	39.900.500,00	725.714,53	1,0175	2.190.943,64	1,055	26	687.939.655,17
4	51.743.445,87	31.786.286,34	31.250.000,00	-19.957.149,53	0,6143	536.296,34	1,017	42	713.470.319,63
5	41.002.870,85	28.665.723,87	28.300.500,00	-12.337.146,98	0,6991	565.223,87	1,013	37	716.468.354,43
6	70.612.023,60	0,00	0,00	-70.612.023,60	0,0000	0,00	0,000	-	0,00
7	48.622.873,40	34.979.440,26	33.940.400,00	-13.643.433,13	0,7194	1.039.040,26	1,031	36	704.157.676,35
8	58.057.162,26	19.812.006,62	19.510.000,00	-38.245.155,64	0,3413	302.006,62	1,015	76	714.652.014,65
9	55.317.161,41	203.562.925,19	204.580.300,00	14.8045.763,77	3,6667	-1.017.574,81	0,995	7	729.341.532,98
10	33.745.723,77	0,00	0,00	-33.745.723,77	0,0000	0,00	0,000	-	0,00
11	52.657.155,77	17.344.577,23	17.143.000,00	-35.312.578,55	0,3311	201.577,23	1,012	49	717.280.334,72
12	36.285.726,42	45.792.586,74	46.260.200,00	9.506.860,32	1,2620	-467.613,26	0,990	21	733.125.198,10
13	26.488.580,28	8.345.717,08	8.300.700,00	-18.142.863,21	0,3151	45.017,08	1,005	83	721.800.000,00
14	15.602.862,36	18.941.149,19	19.121.000,00	3.338.286,83	1,2140	-179.850,81	0,991	21	732.605.363,98
15	14.514.290,57	53.702.875,09	53.802.300,00	39.188.584,53	3,7000	-89.424,91	0,992	7	727.058.108,11
16	28.157.723,70	8.055.431,26	7.900.400,00	-20.102.292,43	0,2861	155.031,26	1,020	91	711.747.747,72
17	19.231.435,00	88.609.745,91	88.814.000,00	69.578.305,91	4,6075	-204.256,09	0,998	6	727.387.387,39
18	20.337.721,15	55.444.589,96	55.048.500,00	34.906.868,81	2,6996	404.089,96	1,007	10	730.425.592,67
19	23.295.426,36	13.716.004,58	13.210.000,00	-9.579.421,77	0,5788	506.004,58	1,038	44	699.941.798,94
20	10.595.421,11	38.100.012,74	37.850.000,00	27.504.590,62	2,5959	250.012,74	1,007	7	720.952.380,93

Gambar 3. Hasil Perhitungan EVM

Berdasarkan data hasil perhitungan rekap metode EVM pada Gambar 3 diperoleh kesimpulan bahwa terjadi keterlambatan penyelesaian pekerjaan proyek pada minggu ke 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 16 dan 19. Dimana pekerjaan yang mengalami keterlambatan adalah pekerjaan pondasi telapak, pekerjaan topi beton, pekerjaan galian tanah pondasi dan pekerjaan urugan sirtu, dan pekerjaan tersebut yang mengalami keterlambatan termasuk kedalam pekerjaan kritis. Selanjutnya terjadi pembengkakan biaya pelaksanaan proyek pada minggu ke 9, 12, 14, 15 dan 17 dengan total pembengkakan biaya proyek sebesar Rp 1.968.519,88. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan metode EVM dapat memberikan informasi kinerja pelaksanaan proyek secara berkala. [8]

2.5 Analisis Kebutuhan Pengguna

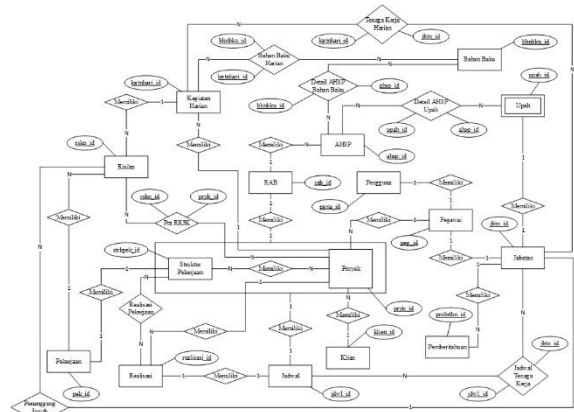
Analisis pengguna diperlukan untuk menunjang sistem manajemen proyek yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan sistem. Analisis pengguna yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Pengguna

No	Pengguna	Hak Akses	Tingkat Keterampilan
1	Manajer Proyek	1. Mengelola data struktur pekerjaan proyek. 2. Mengelola data rencana anggaran biaya proyek. 3. Mengelola data jadwal pelaksanaan proyek. 4. Mengelola data jadwal tenaga kerja proyek.	Memahami dasar pemakaian aplikasi berbasis web
2	Site Manager	1. Mengelola data analisa harga satuan pekerjaan proyek. 2. Mengelola data proyek. 3. Mengelola data realisasi pelaksanaan proyek.	Memahami dasar pemakaian aplikasi berbasis web
3	Manajer K3	1. Mengelola data risiko proyek. 2. Mengelola data Pra-RK3K proyek.	Memahami dasar pemakaian aplikasi berbasis web
4	Penanggung Jawab Teknis	1. Mengelola data kegiatan harian proyek.	Memahami dasar pemakaian aplikasi berbasis web
5	Administrator	1. Mengelola data pengguna. 2. Mengelola data jabatan. 3. Mengelola data pegawai. 4. Mengelola data klien. 5. Mengelola data pekerjaan proyek. 6. Mengelola data bahan baku proyek. 7. Mengelola data upah tenaga kerja proyek.	Memahami dasar pemakaian aplikasi berbasis web

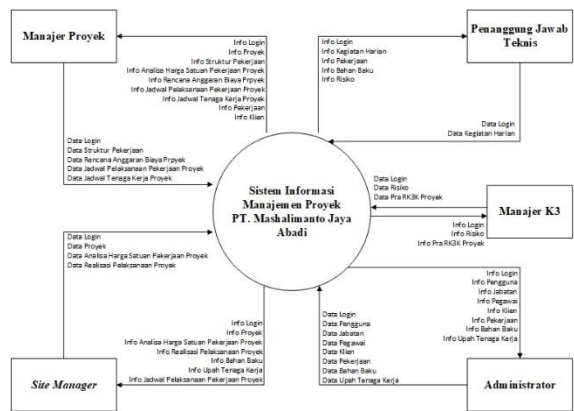
2.6 Analisis Kebutuhan Fungsional

Dalam membangun sistem informasi manajemen proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi ini digunakan pemodelan analisis terstruktur ERD dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.



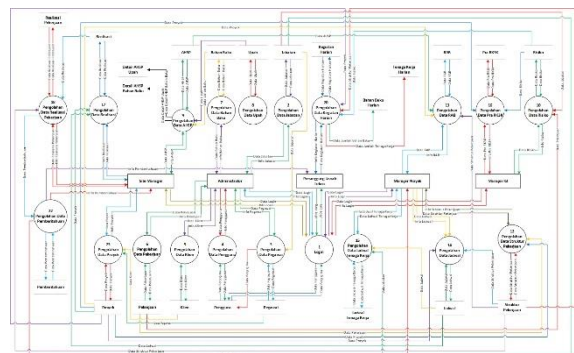
Gambar 4. ERD

Diagram konteks dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Konteks

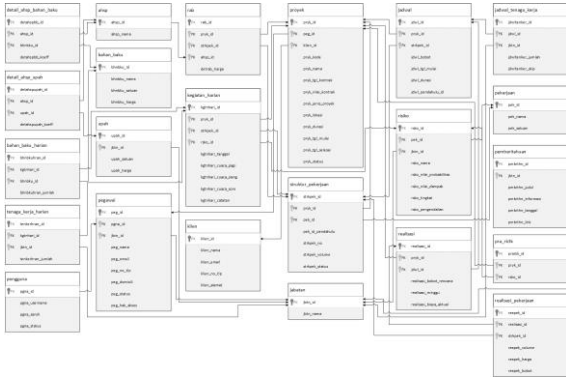
DFD level 1 dari sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. DFD Level 1

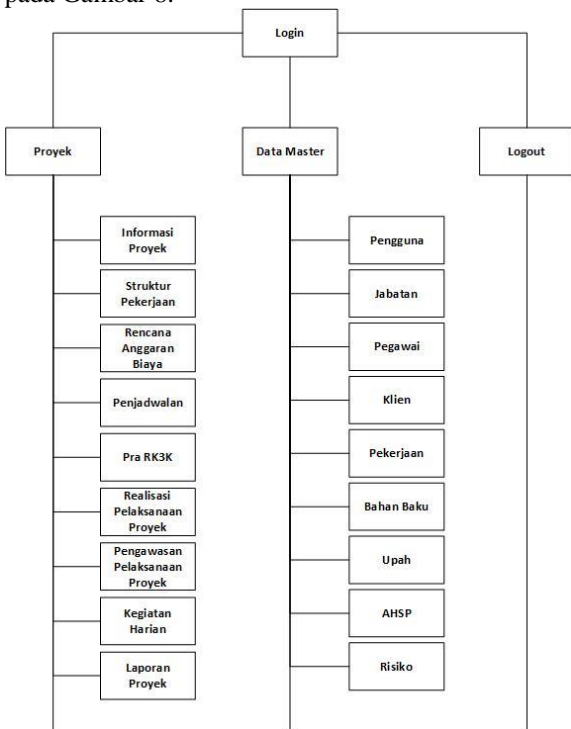
2.6 Perancangan

Perancangan merupakan pendefinisian dari kebutuhan fungsional dan merupakan persiapan untuk merancang bangun implementasi sistem atau dapat diartikan bagaimana menggambarkan suatu sistem yang akan dibentuk. Berikut ini adalah tabel relasi sistem informasi manajemen proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi pada Gambar 7.



Gambar 7. Tabel Relasi

Untuk struktur menu sistem informasi manajemen proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Struktur Menu

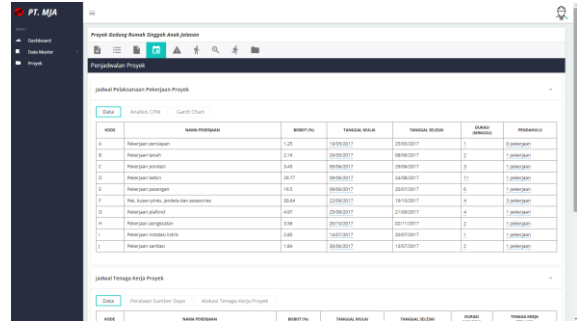
2.7 Pengujian

Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk mengevaluasi atribut atau kemampuan dari sebuah program atau sistem dan menentukan bahwa pengujian perangkat lunak bertemu dengan hasil yang diperlukan.

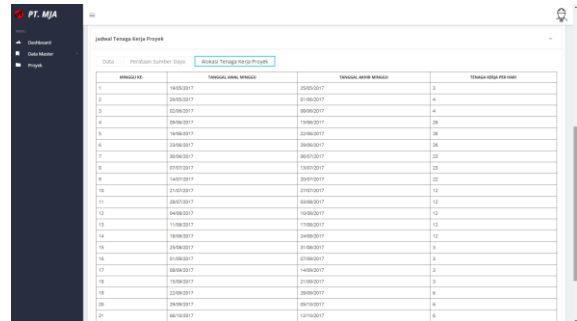
Pengujian dilakukan dengan pengujian *Black Box* dan pengujian beta. Hasil dari pengujian *Black Box* bahwa sistem sudah memenuhi kebutuhan yang diharapkan. Pengujian kedua yaitu dengan pengujian beta, hasil dari pengujian beta menyatakan sistem sudah cukup membantu dalam menyelesaikan permasalahan - permasalahan yang dihadapi perusahaan.

2.8 Implementasi Antarmuka

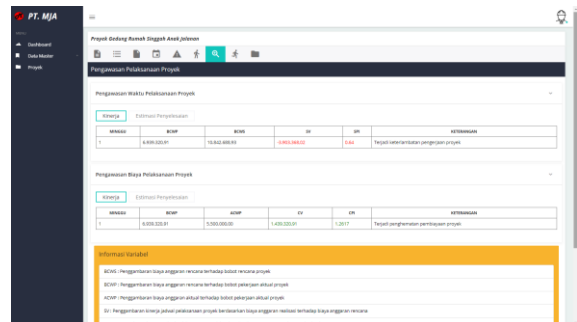
Berikut ini adalah beberapa antarmuka sistem informasi manajemen proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi yang dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11 dan Gambar 12.



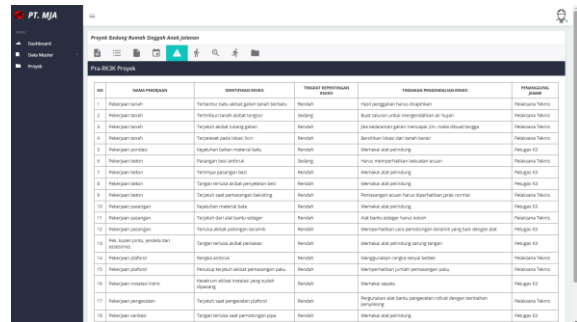
Gambar 9. Antarmuka Penjadwalan Pekerjaan Proyek



Gambar 10. Antarmuka Penjadwalan Tenaga Kerja Proyek



Gambar 11. Antarmuka Pengawasan Proyek



Gambar 12. Antarmuka Pra-RK3K Proyek

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Sistem Manajemen Proyek PT. Mashalimanto Jaya Abadi, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang dibangun dapat membantu Penanggung Jawab Teknis untuk menentukan pekerjaan yang harus didahulukan.
2. Sistem yang dibangun dapat membantu *Site Manager* dalam melakukan pengawasan pelaksanaan proyek secara berkala untuk mendapatkan informasi kinerja kemajuan pelaksanaan proyek dari sisi biaya.
3. Sistem yang dibangun dapat membantu Penanggung Jawab Teknis untuk menentukan risiko yang harus diprioritaskan berdasarkan tingkat kepentingan risiko.
4. Sistem yang dibangun dapat membantu Penanggung Jawab Teknis dalam mengetahui jumlah tenaga kerja yang harus disiapkan untuk kebutuhan pelaksanaan pengerjaan proyek.

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

1. Menambahkan pencatatan kerugian biaya dan waktu yang diakibatkan terjadinya risiko saat pelaksanaan proyek.
2. Menambahkan kriteria skala pengukuran dampak dari sisi biaya yang akan diakibatkan oleh risiko agar hasil penilaian risiko semakin sesuai dengan yang ada dilapangan.
3. Menambahkan fitur untuk memvisualisasikan hasil analisis CPM kedalam bentuk diagram jaringan pekerjaan beserta informasi nilai didalam nodenya
4. Menambahkan fitur untuk memvisualisasikan jumlah alokasi tenaga kerja proyek kedalam bentuk *chart* untuk mengevaluasi hasil penjadwalan tenaga kerja proyek berbentuk naik turun (*fluktuatif*) tajam atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Husen, *Manajemen Proyek*, CV. Andi Offset, Yogyakarta, 2009.
- [2] Tantra Rudy, *Manajemen Proyek Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta, 2012.
- [3] E. W. Clifford F.Gray, *Manajemen Proyek*, CV. Andi Offset, Yogyakarta, 2007.
- [4] G.Y. Malingkas, T.T. Arsjad, H.Tarore, "Menganalisis Sensitivitas Keterlambatan Durasi Proyek Dengan Metode CPM", *Jurnal Sipil Statik*, vol. 1, no. 9, pp. 604-607, 2013.
- [5] A.Nalhadi, N.Suntana, "Analisa Infrastruktur Desa Sukaci-Baros Dengan Metode Critical Path Method", *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, vol. 1, no.1, pp. 35-42, 2017.
- [6] Y.L.D.Adianto, D.L.Putro, "Analisis Resources Leveling Tenaga Kerja", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 2, pp. 113-126, 2007.
- [7] Yomelda, C.Utomo, "Analisa Earned Value pada Proyek Pembangunan Vimala Hills Villa dan Resort Bogor", *Jurnal Teknik ITS*, vol. 4, No. 1, pp. 76-81, 2015.
- [8] M.I.Maromi, R.Indryani, "Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya", *Jurnal Teknik ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 54-59.
- [9] Sufa'atin, "Implementasi Probability Impact Matriks (PIM) Untuk Mengidentifikasi Kemungkinan dan Dampak Risiko Proyek," *ULTIMA InfoSys*, vol. VIII, pp. 43-47, 2017.
- [10] G. E. M. Soputan, B. F. Sompie and R. J. M. Mandagi, "Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) (Study Kasus Pada Pembangunan Gedung Sma Eben Haazar)" *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 4, pp. 229-238, 2014.