

SISTEM INFORMASI PENJADWALAN DAN PENGENDALIAN RISIKO DI PT. CIPTA KERTASARI MAS

Handika Lindri¹, Sufa'atin.²

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

Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung,

E-mail : dikhadikha.lindri@gmail.com¹, sufaatin@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

PT. Cipta Kertasari Mas adalah perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi. Dari proyek yang telah dikerjakan perusahaan sering mengalami hambatan oleh beberapa faktor yang menyebabkan pelaksanaan proyek terhambat karena jadwal yang digunakan tidak memberikan informasi yang menunjang keputusan yang akan diberikan oleh *project manager*, sehingga mengalami kesulitan dalam menentukan fokus pekerjaan yang dapat dikerjakan terlebih dahulu ketika terjadi keterlambatan. Terbaikannya risiko-risiko yang muncul selama pengerjaan proyek serta tidak adanya pencatatan risiko menyebabkan *project manager* mengalami kesulitan dalam melakukan penanganan risiko. Berdasarkan permasalahan yang ada maka dibutuhkan pembangunan sistem informasi penjadwalan dan pengendalian risiko di PT. Cipta Kertasari Mas. Tujuannya untuk mempermudah dalam menentukan fokus pekerjaan menggunakan metode *critical path method* untuk membantu dalam menentukan fokus pekerjaan mana yang dapat ditunda dan tidak dapat ditunda. Membantu dalam melakukan pengendalian risiko dengan metode *probability impact matrix* sehingga risiko yang muncul dapat ditangani secara dini dan metode *expected monetary value* untuk pengendalian biaya risiko proyek. Berdasarkan hasil pengujian disimpulkan bahwa sistem ini sudah membantu penjadwalan dengan menampilkan jalur kritis untuk memudahkan *project manager* dalam menentukan fokus pekerjaan dan membantu dalam pengendalian risiko yang muncul beserta penanganannya.

Kata kunci : Penjadwalan, Pengendalian Risiko, *Critical Path Method*, *Probability Impact Matrix*, *Expected Monetary Value*.

1. PENDAHULUAN

PT. Cipta Kertasari Mas adalah perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi yang telah menyelesaikan pembangunan proyek-proyek besar dalam bidang Apartemen dan pembangunan infrastruktur lainnya. Perusahaan ini memiliki pengalaman sejak tahun 1980, dan didirikan oleh

Bapak Ir. Teddy Budianto yang merupakan direktur perusahaan.

Dari hasil wawancara dengan Bapak Ir. Tifriwan selaku *project manager* PT. Cipta Kertasari Mas menyatakan bahwa dari proyek yang telah dikerjakan sering mengalami hambatan-hambatan yang terjadi selama pengerjaan proyek, seperti pada penjadwalan selama ini tidak memberikan informasi yang menunjang keputusan yang akan diberikan oleh *project manager* apabila pekerjaan proyek mengalami keterlambatan. *Project manager* tidak mengetahui pekerjaan lain mana yang dapat dikerjakan terlebih dahulu, hal tersebut dikarenakan oleh beberapa faktor, seperti faktor curah hujan yang cukup tinggi, tenaga kerja proyek yang berhalangan hadir, dan jadwal yang digunakan saat ini masih berupa kurva s, yaitu hanya berupa hitungan minggu mulai dan selesai. Dari keterlambatan tersebut *project manager* mengalami kesulitan dalam menentukan fokus pekerjaan mana yang dapat ditunda dan tidak dapat ditunda, sehingga dapat menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Selain yang menghambat proyek tersebut karena tidak adanya fokus pekerjaan, seringnya terabaikan risiko-risiko yang muncul selama pengerjaan proyek, tidak adanya pencatatan risiko dan penanganan apabila risiko tersebut muncul sehingga *project manager* mengalami kesulitan dalam melakukan penanganan secara dini, hal tersebut menyebabkan dampak dari risiko yang pernah terjadi pada proyek sebelumnya, terjadi kembali pada proyek yang sedang dikerjakan. Berbagai faktor risiko dilapangan diantaranya, faktor bencana alam atau curah hujan yang cukup tinggi, tenaga kerja yang berhalangan hadir, keterlambatan pengiriman bahan baku, tenaga kerja mengalami kecelakaan, dan kerusakan pada alat penunjang kinerja proyek sehingga dibutuhkan pencatatan risiko agar risiko yang terjadi dapat diidentifikasi dan dipersiapkan penanganannya.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dipaparkan oleh Bapak Ir. Tifriwan selaku *project manager* PT. Cipta Kertasari Mas, dibutuhkan solusi untuk menjawab permasalahan yang sering terjadi dalam pengerjaan proyek, yaitu perlunya penerapan penjadwalan proyek dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), yaitu metode analisis

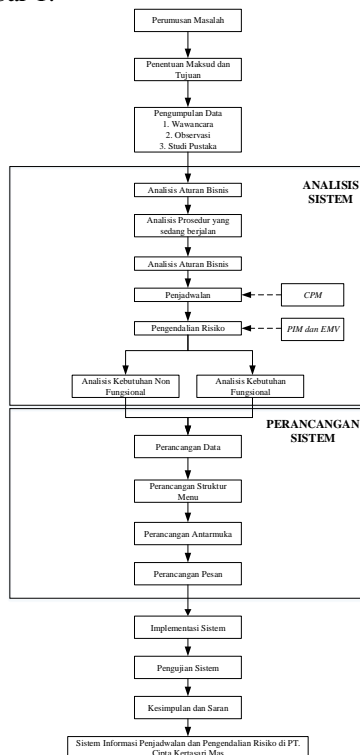
jalur kegiatan atau aktivitas dengan menunjukkan total waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek tercepat dengan memprediksi durasi total waktu proyek, sehingga dapat membantu *project manager* dalam menentukan fokus pekerjaan yang dapat ditunda dan tidak dapat ditunda. [1]

Solusi selanjutnya untuk masalah risiko yang sering muncul perlunya diterapkan pengendalian risiko dengan menggunakan metode *Probability Impact Matrix* (PIM), yaitu sebuah pendekatan risiko yang dikembangkan menggunakan dua kriteria untuk mengukur risiko, sehingga kemungkinan risiko yang muncul selama pengerjaan proyek dapat dimitigasi dengan baik. Dan *project manager* dapat mempersiapkan penanganan pada setiap risiko yang muncul disetiap minggunya. Selanjutnya menggunakan metode *Expected Monetary Value* (EMV) untuk pengendalian biaya risiko proyek, yaitu metode analisis konsep statistik yang menghitung rata – rata pengeluaran di masa depan yang mungkin terjadi atau tidak terjadi. [2]

Solusi pemecahan masalah yang dipaparkan di atas, maka penulis bermaksud untuk membuat Sistem Informasi Penjadwalan dan Pengendalian Risiko di PT. Cipta Kertasari Mas. Dengan pembangunan sistem informasi ini, diharapkan agar pekerjaan dalam proyek yang dilakukan oleh PT. Cipta Kertasari Mas dapat bekerja dengan baik sebagaimana yang diinginkan.

1.1. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan dalam pembangunan Sistem Informasi Penjadwalan dan Pengendalian Risiko di PT. Cipta Kertasari Mas pad gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

1.2. Sistem Informasi

Menurut Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis, sistem informasi adalah sistem yang berada di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari waktu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan. [3]

Sistem informasi mempunyai beberapa komponen, yaitu :

- Hardware
- Software
- Brainware
- Data
- Prosedur atau metode-metode

1.3. Manajemen Proyek

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, mutu dan waktu serta keselamatan kerja. [4]

Area ilmu manajemen proyek (PM-BOK) adalah suatu dokumen yang menjelaskan sejumlah ilmu (*knowledge area*) yang berada dalam lingkup profesi manajemen proyek. PM-BOK tersebut berlaku untuk semua jenis proyek dengan pengertian bahwa penerapannya harus disesuaikan dengan jenis ataupun ukuran proyek yang bersangkutan. [1]

1.4. Metode Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) adalah metode analisis jalur kegiatan atau aktivitas dengan menunjukkan total waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek tercepat dengan memprediksi durasi total waktu proyek. [1]

Istilah dalam CPM adalah sebagai berikut [1] :

- E (earliest event occurrence time)* adalah waktu paling awal terjadinya suatu peristiwa.
- L (latest event occurrence time)* adalah waktu paling akhir yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
- ES (earliest activity start time)* adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
- EF (earliest activity finish time)* adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya
- LS (latest activity start time)* adalah waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan
- LF (latest activity finish time)* adalah waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
- D (activity duration time)* adalah kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan.

Teknik Menghitung *Critical Path Method* adalah sebagai berikut [1] :

a. Perhitungan Maju (*Forward Pass*)

Dimulai dari Start (*initial event*) menuju Finish (*terminal event*) untuk menghitung waktu penyelesaian tercepat suatu kegiatan (EF), waktu tercepat terjadinya kegiatan (ES) dan saat paling cepat dimulainya suatu peristiwa (E).

$$EF(i-j) = ES(i-j) + D(i-j)$$

b. Perhitungan Mundur (*Backward Pass*)

Dimulai dari Finish menuju Start untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L).

$$LS(i-j) = LF(i-j) - D(i-j)$$

c. Total *Float*

Total *Float* menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.

$$TF = LF(i-j) - EF(i-j) - D(i-j)$$

1.5. Manajemen Risiko Proyek

Menurut Wideman, risiko proyek dalam manajemen risiko adalah efek kumulasi dari peluang kejadian yang tidak pasti, yang mempengaruhi sasaran dan tujuan proyek. Tujuan dari manajemen risiko adalah meminimasi kerugian dan meningkatkan kesempatan ataupun peluang. Bila terjadinya kerugian maka manajemen risiko dapat memotong mata rantai kejadian kerugian tersebut, sehingga efek dominonya tidak akan terjadi. Pada dasarnya manajemen risiko bersifat pencegahan terhadap terjadinya kerugian maupun accident. [4]

1.4.1. Probability Impact Matrix (PIM)

Probability Impact Matrix (PIM) adalah sebuah pendekatan risiko yang dikembangkan menggunakan dua kriteria untuk mengukur risiko, yaitu :

- Kemungkinan (*Probability*) adalah kemungkinan bahwa risiko akan terjadi.
- Dampak (*Impact*) adalah dampaknya terhadap proyek jika terjadi risiko.

Probability Impact Matrix merupakan sebuah matriks yang dibangun dengan memberikan tingkat risiko (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi) terhadap risiko yang diukur dengan kombinasi skala probabilitas dan dampak. [2] Untuk mengukur risiko dapat menggunakan rumus :

$$R = P \times I$$

Dimana :

R = Tingkat kepentingan risiko.

P = Kemungkinan (*Probability*) risiko akan terjadi.

I = Dampak (*Impact*) jika risiko terjadi.

Untuk matriks probabilitas dan dampak yang digunakan yaitu *boston square matrix* dapat dilihat pada gambar 2.

Probabilitas	Sangat Tinggi	5	5	10	15	20	25
	Tinggi	4	4	8	12	16	20
	Sedang	3	3	6	9	12	15
	Rendah	2	2	4	6	8	10
	Sangat Rendah	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5	
		Sangat Kecil	Kecil	Sedang	Besar	Sangat Besar	
		Dampak					

Gambar 2 *Boston Square Matrix*

Tingkatan dari rendah, sedang, dan tingginya probabilitas serta dampak dari masing-masing risiko dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Nilai Skala Risiko

Nilai Skala Risiko	Skala Level Risiko
1 – 5	Rendah
6 – 14	Sedang
15 – 25	Tinggi

1.4.2. Penanganan Risiko

Penanganan risiko dilakukan agar jenis dan biaya risiko yang nilai nominal telah dihitung dapat ditangani sehingga solusi dan penanggung jawab risikonya dapat ditentukan. Ada beberapa cara menentukan penanganan risiko berdasarkan klasifikasi bentuk risikonya, [4] yaitu :

- Risiko dapat diterima**, yaitu bentuk risiko yang ditanggulangi oleh perusahaan karena konsekuensinya dinilai cukup kecil. Misalnya, biaya promosi perusahaan untuk mendapatkan proyek dimasa mendatang.
- Risiko yang direduksi**, yaitu bentuk risiko yang dapat ditangani dengan cara menangani suatu tindakan alternative yang nilai konsekuensinya dapat saja nihil atau paling tidak konsekuensi yang ditanggung lebih kecil. Misal cuaca hujan pada masa pengecoran beton diantisipasi dengan mempercepat waktu pengecoran dengan merevisi penjadwalan waktu.
- Risiko yang dikurangi**, yaitu suatu bentuk risiko yang dampak kerugiannya dapat dikurangi dengan cara memperkecil kemungkinan kejadiannya atau konsekuensi yang ditimbulkannya. Misal, pekerjaan ulang (*rework*) akibat kesalahan kesalahan berulang pada beberapa pengalaman proyek dicari solusinya, kemudian melakukan pelatihan-pelatihan bagi karyawan yang akan dipromosi atau direkrut.
- Risiko yang dipindahkan**, yaitu suatu bentuk risiko yang dapat dipindahkan kepada pihak lain sebagian atau keseluruhan. Misal, untuk program keselamatan dan kesehatan kerja, pihak perusahaan menjamin karyawannya pada perusahaan asuransi dengan membayar preminya.

1.4.3. Expected Monetary Value (EMV)

Metode Earn Monetary Value (EMV) adalah metode analisis konsep statistik yang menghitung rata – rata pengeluaran di masa depan yang mungkin terjadi atau tidak terjadi. Nilai EMV positif menunjukkan peluang, sedangkan nilai EMV negatif menunjukkan threat atau ancaman yang dapat merugikan perusahaan. EMV dihitung dengan cara mengalikan nilai probabilitas dari tiap risiko dikalikan kemungkinan uang yang dikeluarkan ketika risiko tersebut terjadi. [2]

Earn Monetary Value (EMV) digunakan untuk menghitung besar porsi biaya, yang dinominalkan dalam bentuk biaya risiko. EMV merupakan hasil dari pengandaan probabilitas kejadian dengan besarnya konsekuensi. [4]

$$EMV = Probabilitas * Konsekuensi \quad [4]$$

Rumus 1 Earn Monetary Value (EMV)

Dimana :

EMV = (Earn Monetary Value) atau uang yang diharapkan ketika risiko terjadi

Probabilitas = nilai probabilitas risiko

Konsekuensi = nilai dampak yang ditimbulkan risiko

2. ISI PENELITIAN

2.1. Analisis Penjadwalan Proyek

Analisis penjadwalan merupakan analisis aktivitas pekerjaan dalam urutan dan waktu tertentu. Adapun rincian dari deskripsi aktivitas pekerjaan pada proyek pembangunan *Apartment Green Park View Tower G* dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2 Deskripsi Aktivitas Pekerjaan

No	Nama Pekerjaan	Kode	Tgl Mulai	Tgl Selesai	Durasi (Minggu)
I	Pekerjaan Persiapan	I	22/10/2013	31/12/2013	10
II	Pekerjaan Tanah	II	03/01/2014	28/03/2014	12
III	Pekerjaan Sub Struktur	III	04/04/2014	08/08/2014	16
IV	Pekerjaan Upper Struktur	IV	18/08/2014	10/05/2015	35
V	Pekerjaan Luar	V	03/01/2014	01/06/2015	67
VI	Pekerjaan Atap	VI	11/05/2015	31/07/2015	9
VII	Pekerjaan Dinding dan Pelapis Dinding	VII	03/08/2015	06/02/2016	25
VII I	Pekerjaan Kusen, Pintu, dan Jendela	VIII	07/02/2016	20/11/2016	36
IX	Pekerjaan Pelapis Lantai	IX	07/02/2016	23/10/2016	32
X	Pekerjaan Plafond	X	21/11/2016	26/02/2017	13
XI	Pekerjaan Cat	XI	01/03/2017	24/09/2017	25
XII	Pekerjaan Sanitary	XII	25/09/2017	12/11/2017	7
XII I	Pekerjaan Mekanikal	XIII	13/11/2017	31/03/2018	18
XI V	Pekerjaan Elektrikal	XIV	13/11/2017	29/04/2018	22
XV	Pekerjaan Luar Bangunan	XV	01/05/2018	29/07/2018	10

Adapun hubungan logis antar pekerjaan pada proyek pembangunan *Apartment Green Park View Tower G*, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hubungan Antar Pekerjaan

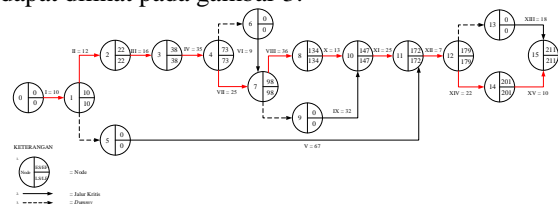
No	Nama Pekerjaan	Kode	Kegiatan Pendahulu	Pekerjaan Pengikut	Durasi (Minggu)
I	Pekerjaan Persiapan	I	-	II, V	10
II	Pekerjaan Tanah	II	I	III	12
III	Pekerjaan Sub Struktur	III	II	IV	16
IV	Pekerjaan Upper Struktur	IV	III	VI, VII	35
V	Pekerjaan Luar	V	I	XI	67
VI	Pekerjaan Atap	VI	IV	VII	9
VII	Pekerjaan Dinding dan Pelapis Dinding	VII	IV, VI	VIII, IX	25
VII I	Pekerjaan Kusen, Pintu, dan Jendela	VIII	VII	X	36
IX	Pekerjaan Pelapis Lantai	IX	VII	X	32
X	Pekerjaan Plafond	X	VIII, IX	XI	13
XI	Pekerjaan Cat	XI	V, X	XII	25
XII	Pekerjaan Sanitary	XII	XI	XIII, XIV	7
XII I	Pekerjaan Mekanikal	XIII	XII	XV	18
XI V	Pekerjaan Elektrikal	XIV	XII	XV	22
XV	Pekerjaan Luar Bangunan	XV	XIII, XIV	Selesai	10

Berdasarkan dari tabel di atas dapat diketahui hubungan antara pekerjaan, kemudian dihitung perhitungan maju, mundur, dan total float sehingga menghasilkan jalur kritis pekerjaan yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan Jalur Kritis

Kegiatan			Durasi	ES	EF	LS	LF	TF
I	J	Kode						
0	1	I	10	0	10	0	10	0
1	2	II	12	10	22	10	22	0
2	3	III	16	22	38	22	38	0
3	4	IV	35	38	73	38	73	0
5	11	V	67	10	77	105	172	95
6	7	VI	9	73	82	89	98	16
4	7	VII	25	73	98	73	98	0
7	8	VIII	36	98	134	98	134	0
9	10	IX	32	98	130	115	147	17
8	10	X	13	134	147	134	147	0
10	11	XI	25	147	172	147	172	0
11	12	XII	7	172	179	172	179	0
13	15	XIII	18	179	197	193	211	14
12	14	XIV	22	179	201	179	201	0
14	15	XV	10	201	211	201	211	0

Untuk jalur kritis jaringan pekerjaan proyek dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Jalur Kritis Jaringan Pekerjaan Proyek

Untuk pekerjaan kritis dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Pekerjaan Kritis Proyek

No	Nama Pekerjaan	Kode	Status
I	Pekerjaan Persiapan	I	Kritis
II	Pekerjaan Tanah	II	Kritis
III	Pekerjaan Sub Struktur	III	Kritis
IV	Pekerjaan Upper Struktur	IV	Kritis
V	Pekerjaan Luar	V	-
VI	Pekerjaan Atap	VI	-
VII	Pekerjaan Dinding dan Pelapis Dinding	VII	Kritis
VIII	Pekerjaan Kusen, Pintu, dan Jendela	VIII	Kritis
IX	Pekerjaan Pelapis Lantai	IX	-
X	Pekerjaan Plafond	X	Kritis
XI	Pekerjaan Cat	XI	Kritis
XII	Pekerjaan Sanitary	XII	Kritis
XIII	Pekerjaan Mekanikal	XIII	-
XIV	Pekerjaan Elektrikal	XIV	Kritis
XV	Pekerjaan Luar Bangunan	XV	Kritis

Berdasarkan hasil analisis penjadwalan pada tabel 4, dapat diketahui pekerjaan yang berada di jalur kritis. Jalur kritis atau pekerjaan yang tidak dapat ditunda terdapat pada pekerjaan sebagai berikut :

- a. I. Pekerjaan Persiapan
- b. II. Pekerjaan Tanah
- c. III. Pekerjaan Sub Struktur
- d. IV. Pekerjaan Upper Struktur
- e. VII. Pekerjaan Dinding dan Pelapis Dinding
- f. VIII. Pekerjaan Kusen, Pintu, dan Jendela
- g. X. Pekerjaan Plafond
- h. XI. Pekerjaan Cat
- i. XII. Pekerjaan Sanitary
- j. XIV. Pekerjaan Elektrikal
- k. XV. Pekerjaan Luar Bangunan

Adapun Pekerjaan yang dapat ditunda adalah sebagai berikut :

- a. V. Pekerjaan Luar
- b. VI. Pekerjaan Atap
- c. IX. Pekerjaan Pelapis Lantai
- d. XIII. Pekerjaan Mekanikal

Merupakan jumlah waktu terlama yang menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat selama 211 minggu, maka lintasan tersebut dapat menjadi acuan *project manager*.

2.2. Analisis Risiko Proyek

2.2.1. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko ini dikelompokkan berdasarkan dari jenis risiko dan dengan memberikan kode risiko disetiap risikonya tersebut.

Tabel 6 Identifikasi Risiko

Kode Risiko	Jenis Risiko	Variable Risiko
R1	Personal	Tenaga kerja proyek ada yang berhalangan hadir saat pengerjaan proyek
R2		Tenaga kerja ada yang resign
R3		Tenaga kerja kurang memahami rancangan yang dibuat oleh tenaga ahli

R4	Keselamatan Tenaga Kerja	Tenaga kerja kurang memahami <i>jobdesk</i> masing-masing
R5		Tenaga kerja tertimpa alat berat
R6		Tenaga kerja tertimpa bahan material
R7	Alat Penunjang	Tenaga kerja mengalami kecelakaan lalu lintas
R8		Terlambatnya pengiriman alat penunjang kinerja proyek
R9		Kerusakan dan kehilangan material dan perlengkapan peralatan
R10		Kesulitan penggunaan alat yang tidak dapat diprediksi sebelumnya
R11	Estimasi	Akses pengiriman alat penunjang kinerja proyek yang tidak memadai
R12		Perkiraan jadwal yang tidak sesuai dengan rencana awal
R13		Perkiraan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan awal
R14	Eksternal	Naik turunnya harga bahan baku
R15		Terjadi nya bencana alam dan curah hujan cukup tinggi
R16		Terlambatnya pengiriman bahan baku
R17		Alat atau bahan baku yang hilang atau dicuri

2.2.2. Menentukan Nilai Kemungkinan dan Dampak Risiko

Berikut adalah nilai kemungkinan dan dampak risiko yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Hasil Nilai Probabilitas dan Dampak Risiko

Kode Risiko	Jenis Risiko	Variable Risiko	Probabilitas	Dampak
R1	Personal	Tenaga kerja proyek ada yang berhalangan hadir saat pengerjaan proyek	3	2
R2		Tenaga kerja ada yang resign	3	3
R3		Tenaga kerja kurang memahami rancangan yang dibuat oleh tenaga ahli.	1	2
R4		Tenaga kerja kurang memahami <i>jobdesk</i> masing-masing	2	2
R5	Keselamatan Tenaga Kerja	Tenaga kerja tertimpa alat berat	3	5
R6		Tenaga kerja tertimpa bahan material	3	5
R7		Tenaga kerja mengalami kecelakaan lalu lintas	2	3
R8	Alat Penunjang	Terlambatnya pengiriman alat penunjang kinerja proyek	1	3
R9		Kerusakan dan kehilangan material dan perlengkapan peralatan	3	3
R10		Kesulitan penggunaan alat yang tidak dapat diprediksi sebelumnya	1	3
R11		Akses pengiriman alat penunjang kinerja proyek yang tidak memadai	1	1
R12	Estimasi	Perkiraan jadwal yang tidak sesuai dengan rencana awal	2	3
R13		Perkiraan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan awal	1	2
R14		Naik turunnya harga bahan baku	2	3
R15	Eksternal	Terjadi nya bencana alam dan curah hujan cukup tinggi	2	3
R16		Terlambatnya	2	3

		pengiriman bahan baku		
R17		Alat atau bahan baku yang hilang atau di curi	2	3

2.2.3. Menentukan Tingkat Kepentingan Risiko

Berikut adalah tingkat risiko yang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8 tingkat risiko

Kode Risiko	Jenis Risiko	Variable Risiko	Tingkat Risiko
R1	Personal	Tenaga kerja proyek ada yang berhalangan hadir saat pengerjaan proyek	Sedang
R2		Tenaga kerja ada yang resign	Sedang
R3		Tenaga kerja kurang memahami rancangan yang dibuat oleh tenaga ahli.	Rendah
R4		Tenaga kerja kurang memahami jobdesk masing-masing	Rendah
R5	Keselamatan Tenaga Kerja	Tenaga kerja tertimpa alat berat	Tinggi
R6		Tenaga kerja tertimpa bahan material	Tinggi
R7		Tenaga kerja mengalami kecelakaan lalu lintas	Sedang
R8	Alat Penunjang	Terlambatnya pengiriman alat penunjang kinerja proyek	Rendah
R9		Kerusakan dan kehilangan material dan perlengkapan peralatan	Sedang
R10		Kesulitan penggunaan alat yang tidak dapat diprediksi sebelumnya	Rendah
R11		Akses pengiriman alat penunjang kinerja proyek yang tidak memadai	Rendah
R12	Estimasi	Perkiraan jadwal yang tidak sesuai dengan rencana awal	Sedang
R13		Perkiraan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan awal	Rendah
R14		Naik turunnya harga bahan baku	Sedang
R15	Eksternal	Terjadinya bencana alam dan curah hujan cukup tinggi	Sedang
R16		Terlambatnya pengiriman bahan baku	Sedang
R17		Alat atau bahan baku yang hilang atau di curi	Sedang

2.2.4. Analisis Penanganan Risiko

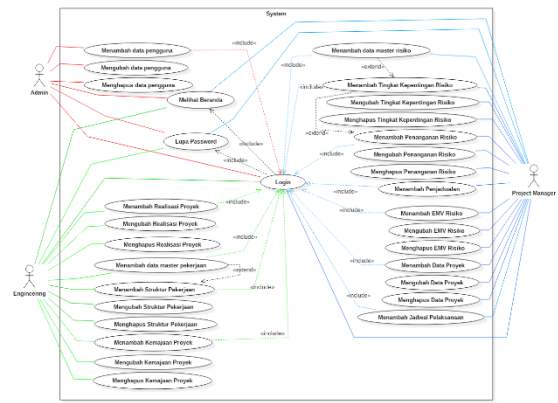
Tindakan pengendalian terhadap masing-masing risiko dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Penanganan Risiko

Kode Risiko	Jenis Risiko	Variabel Risiko	Tingkat Risiko	Pengendalian Risiko	Penanganan risiko
R1	Personal	Tenaga kerja proyek yang tidak hadir saat pengerjaan proyek	Sedang	Melakukan negosiasi dengan memanfaatkan SDM yang ada dengan menambah jam kerja dan lakukan komunikasi dengan tim proyek untuk mengefektifkan kinerja proyek	Risiko yang direduksi
R2		Tenaga kerja ada yang resign	Sedang	Memanfaatkan SDM yang tersedia dengan penambahan jam kerja.	Risiko yang direduksi
R3		Tenaga kerja kurang memahami rancangan yang dibuat oleh tenaga ahli.	Rendah	Makukan koordinasi dengan bagian gambar perancangan gambar.	Risiko yang dikurangi
R4		Tenaga kerja kurang memahami jobdesk masing-masing	Rendah	Memperbanyak komunikasi intensif untuk pengarah job desk lebih detail dengan tenaga ahli dan tim proyek lain yang	Risiko yang dikurangi

R5	Keselamatan Tenaga Kerja	Tenaga kerja tertimpa alat berat	Tinggi	Memberi pengarah kepada pekerja agar mengutamakan keselamatan kerja	Risiko yang dipindahkan
R6		Tenaga kerja tertimpa bahan material	Tinggi	Memberi pengarah kepada pekerja agar mengutamakan keselamatan kerja	Risiko yang dipindahkan
R7		Tenaga kerja mengalami kecelakaan lalu lintas	Sedang	Memberikan pengarah kepada tenaga kerja untuk mengutamakan keselamatan dengan menggunakan helm di jalan raya dan mematuhi rambu-rambu lalu lintas.	Risiko yang dipindahkan
R8	Alat Penunjang	Terlambatnya pengiriman alat penunjang kinerja proyek	Rendah	Melakukan koordinasi dengan bagian logistik untuk menindak lanjuti kepada pihak terkait.	Risiko yang dikurangi
R9		Kerusakan dan kehilangan material dan perlengkapan peralatan	Sedang	Melakukan peningkatan pengawasan dan tanggung jawab pekerjaan.	Risiko yang diterima
R10	Alat Penunjang	Kesulitan penggunaan alat yang tidak dapat diprediksi sebelumnya	Rendah	Mengalihkan ke pekerjaan yang lain yang tidak menggunakan alat tersebut dan terus melakukan komunikasi kepada pihak terkait.	Risiko yang dikurangi
R11		Akses pengiriman alat penunjang kinerja proyek yang tidak memadai	Rendah	Mencari jalan alternatif agar alat berat tetap mendapat akses, jika tetap tidak memadai segera lakukan komunikasi kepada tim proyek untuk mencari alternatif alat berat lain.	Risiko yang diterima
R12	Estimasi	Perkiraan jadwal yang tidak sesuai dengan rencana awal	Sedang	Menambah jam kerja SDM yang menangani proyek dan melakukan percepatan pekerjaan dengan koordinasi tim proyek mengenai pemahaman tindak lanjut kinerja proyek.	Risiko yang direduksi
R13		Perkiraan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan awal	Rendah	Maintenance biaya dengan melakukan Pengurangan jumlah biaya yang kurang diperlukan atau bisa diminimalisir	Risiko yang dikurangi
R14		Naik turunnya harga bahan baku	Sedang	Menanyakan dan terus berkomunikasi dengan pihak supplier dan terus mencari informasi	Risiko yang dikurangi
R15	Eksternal	Terjadinya bencana alam dan curah hujan cukup tinggi	Sedang	Kinerja proyek harus tetap berjalan dengan syarat pengerjaan dimulai dari tempat yang memiliki	Risiko yang direduksi

				ketinggian air lebih rendah dan menggunakan helm keselamatan, jas hujan, dsb.	
R16	Terlambatnya pengiriman bahan baku	Sedang	Melakukan negosiasi dan melakukan komunikasi dengan pihak supplier untuk segera melakukan tindak lanjut dan menemukan jalan keluar pengiriman material.	Risiko yang diterima	
R17	Alat atau bahan baku yang hilang atau di curi	Sedang	Melakukan komunikasi dengan tim keamanan untuk menginstruksikan bagian security secara bergantian menjaga lingkungan dan aset proyek.	Risiko yang diterima	



Gambar 4 Use Case Diagram Untuk class diagram dapat dilihat pada gambar 5.

2.2.5. Analisis Biaya Risiko

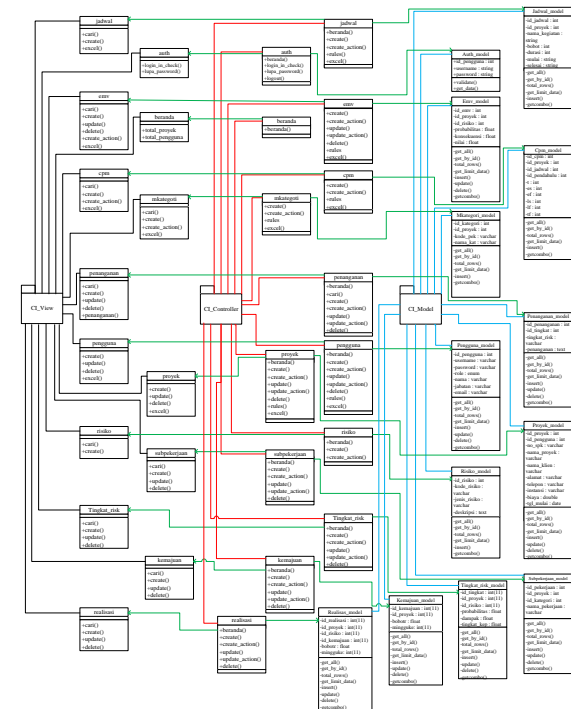
Perhitungan besar biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk menangani sebuah risiko yang muncul dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Biaya Risiko

No	Kode Risiko	Probabilitas (%)	Konsekuensi	EMV
1	R1	25	- Rp 5,000,000	- Rp 1,250,000
2	R2	25	- Rp 31,500,000	- Rp 7,875,000
3	R3	5	- Rp 12,000,000	- Rp 600,000
4	R4	5	- Rp 9,000,000	- Rp 450,000
5	R5	50	- Rp 21,000,000	- Rp 10,500,000
6	R6	50	- Rp 13,000,000	- Rp 6,500,000
7	R7	5	- Rp 10,000,000	- Rp 500,000
8	R8	30	- Rp 8,500,000	- Rp 2,550,000
9	R9	10	- Rp 6,000,000	- Rp 600,000
10	R10	10	- Rp 4,500,000	- Rp 450,000
11	R11	5	- Rp 4,000,000	- Rp 200,000
12	R12	15	- Rp 12,000,000	- Rp 1,800,000
13	R13	10	- Rp 17,000,000	- Rp 1,700,000
14	R14	20	- Rp 12,000,000	- Rp 2,400,000
15	R15	10	- Rp 7,500,000	- Rp 750,000
16	R16	10	- Rp 6,000,000	- Rp 600,000
17	R17	15	- Rp 3,000,000	- Rp 450,000

2.3. Analisis Pengguna

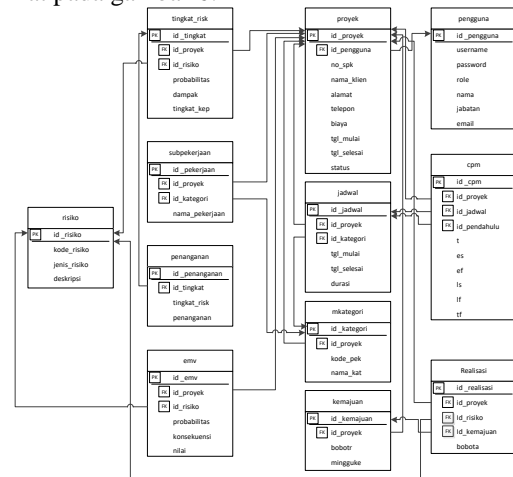
Analisis kebutuhan fungsional yang berupa use case diagram dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 5 Class Diagram

2.4. Perancangan Data

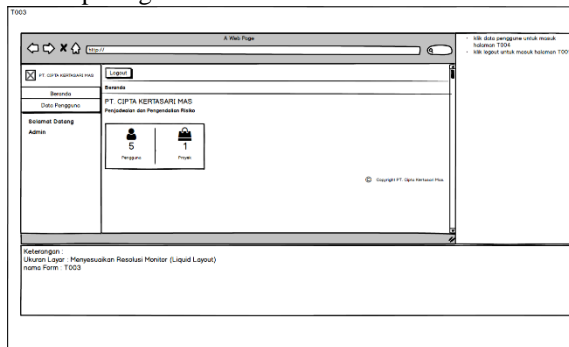
Perancangan data yang berupa skema relasi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Skema Relasi

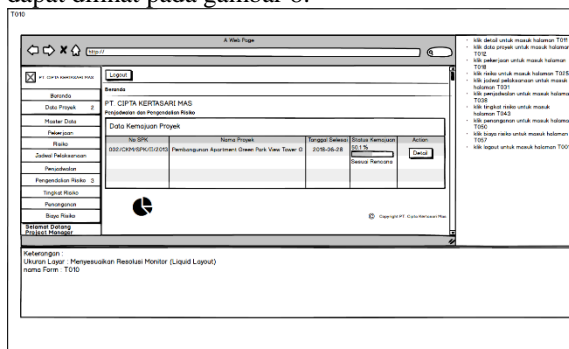
2.5. Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka beranda *admin* dapat dilihat pada gambar 7.



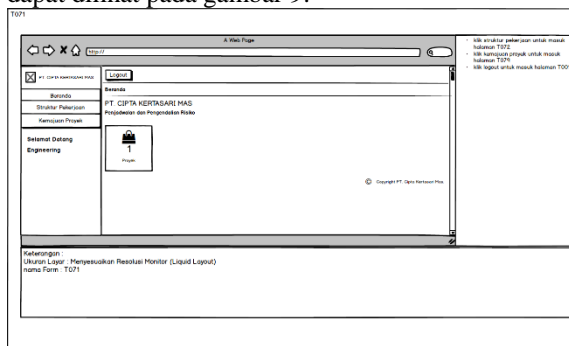
Gambar 7 Antarmuka Admin

Perancangan antarmuka beranda *project manager* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Antarmuka Project Manager

Perancangan antarmuka beranda *engineering* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9 Antarmuka Engineering

2.6. Kesimpulan Pengujian Blackbox

Berdasarkan hasil pengujian *blackbox* sistem yang telah dilakukan secara keseluruhan didapatkan kesimpulan bahwa pada proses aplikasi sistem informasi penjadwalan dan pengendalian risiko di PT. Cipta Kertasari Mas secara fungsionalitas sistem sudah benar dan sesuai dengan yang diharapkan. Tampilan pesan kesalahan, peringatan sudah cukup maksimal dan secara fungsional sistem yang dibangun dapat menghasilkan sebuah *output* yang diharapkan.

2.7. Kesimpulan Pengujian Beta

Berdasarkan hasil pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa sistem informasi manajemen

proyek konstruksi di PT. Cipta Kertasari Mas sudah sesuai dengan dengan tujuan yang diharapkan.

- Sistem informasi penjadwalan dan pengendalian risiko yang dibangun sudah dapat memudahkan bagian project manager dalam melakukan monitoring kegiatan proyek, pengelolaan data proyek, data pekerjaan, penjadwalan proyek, dan pengendalian risiko proyek serta dalam membuat informasi kemajuan proyek serta tampilan sistem antarmuka sudah cukup rapi dan baik.
- Sistem informasi penjadwalan dan pengendalian risiko yang dibangun sudah dapat memudahkan bagian engineering dalam pengelolaan data struktur pekerjaan, dan membuat kemajuan proyek, serta tampilan antarmuka sistem sudah cukup baik, namun untuk data struktur pekerjaan lebih baik dipisah per kategori agar lebih mudah dalam membaca data struktur pekerjaan.
- Sistem informasi penjadwalan dan pengendalian risiko yang dibangun sudah dapat memudahkan bagian admin dalam pengelolaan data pengguna mudah, serta tampilan antarmuka sistem sangat menarik dan mudah digunakan.

3. PENUTUP

Berdasarkan hasil yang didapat dalam penelitian tugas akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- Sistem informasi yang dibangun dapat membantu bagian project manager dalam melakukan penjadwalan proyek untuk menentukan fokus pekerjaan dan jalur kritis sehingga mengetahui pekerjaan mana yang dapat ditunda dan tidak dapat ditunda untuk meminimalisir terjadinya .
- Sistem informasi yang dibangun dapat membantu bagian project manager dalam pengendalian risiko proyek dengan melakukan pencatatan risiko sehingga risiko yang berdampak buruk dapat segera ditangani.

DAFTAR PUSTAKA

- I. Soeharto, Manajemen Proyek : Jilid 1, Jakarta: Erlangga, 1999.
- P. M. Institute, PMBOK A Guide to the Project Management Body of Knowledge Fifth Edition, USA: Project Management Institute, Inc., 2013.
- Jogiyanto, Metodologi Penelitian Sistem Informasi, Yogyakarta: Andi, 2008.
- A. Husein, Manajemen Proyek, Yogyakarta: Andi Offset, 2011.