

Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Menggunakan Metode Project Evaluation and Review Technique dan Critical Path Method Untuk Meminimumkan Waktu Pengerjaan Proyek

(Studi Kasus Pembangunan Gedung Serbaguna dan Ruang Rapat Masjid Besar Cipaganti Kota Bandung)

¹Wida Nengsih, ²Tasya Aspiranti

^{1,2}*Prodi Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116
email: chuwwhuwi@gmail.com*

Abstract. The purpose of this study is to analyze the implementation of the project at the Great Mosque of Cipaganti. And to find out how the application of CPM and PERT methods on the scheduling of construction projects with the right working duration and have a high probability of success. In the scheduling required network diagram to determine the overall order of activities. To develop a network diagram, it is necessary to know what activities are predecessor, successor, and concurrent. To arrange network diagram on CPM and PERT method used AOA approach or Activity On Arrow. The purpose of planning the schedule is to facilitate the formulation of project problems, determine the appropriate method or method, in order to smooth the activities more organized, so get the optimum result. While the benefits of such planning for the project are to know the interconnection between the activities, know the activities needed to be the attention (critical activities), knowing clearly when to start the activity and when to finish it. In running the project often have difficulties or constraints such as weather factors, availability raw materials, morale, and communication. Therefore, the company as the project implementer must be able to make the right planning so that the implementation of project activities can be completed on time and with the right cost as well.

Kata kunci: CPM, PERT, *network diagram*.

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pelaksanaan proyek di Masjid Besar Cipaganti. Dan untuk mengetahui bagaimanakah penerapan metode CPM dan PERT pada penjadwalan proyek konstruksi dengan durasi kerja yang tepat dan memiliki probabilitas keberhasilan yang tinggi. Dalam penjadwalan diperlukan diagram network untuk menentukan urutan keseluruhan kegiatan. Untuk menyusun diagram network perlu diketahui kegiatan apa yang menjadi predecessor, successor, dan concurrent. Untuk menyusun diagram network pada metode CPM dan PERT digunakan pendekatan AOA atau Activity On Arrow. Tujuan dari perencanaan jadwal adalah untuk mempermudah perumusan masalah proyek, menentukan metode atau cara yang sesuai, agar kelancaran kegiatan lebih terorganisir, sehingga mendapatkan hasil akhir yang optimum. Sedangkan manfaat perencanaan tersebut bagi proyek adalah untuk mengetahui keterkaitan antar kegiatan, mengetahui kegiatan yang diperlukan menjadi perhatian (kegiatan kritis), mengetahui dengan jelas kapan memulai kegiatan dan kapan harus menyelesaikannya. dalam menjalankan proyeknya seringkali mengalami kesulitan atau kendala-kendala seperti faktor cuaca, ketersediaan bahan baku, semangat kerja, dan komunikasi. Oleh karena itu perusahaan selaku pelaksana proyek harus mampu mengadakan perencanaan yang tepat agar dalam pelaksanaan kegiatan proyek dapat diselesaikan tepat waktu dan dengan biaya yang tepat pula.

Kata kunci: CPM, PERT, *diagram network*.

A. Pendahuluan

Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifatnya tidak rutin, memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang akan dihasilkan. Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas-aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bisa tercapai. Organisasi proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan. Pengertian proyek menurut Heizer dan Render (2006:81) menjelaskan bahwa proyek dapat didefinisikan

sebagai sederetan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama

Perencanaan kegiatan-kegiatan proyek merupakan masalah yang sangat penting karena perencanaan kegiatan merupakan dasar untuk proyek bisa berjalan dan agar proyek yang dilaksanakan dapat selesai dengan waktu yang optimal. Pada tahapan perencanaan proyek, diperlukan adanya estimasi durasi waktu pelaksanaan proyek. Realita di lapangan menunjukkan bahwa waktu penyelesaian sebuah proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak bisa dipastikan akan dapat ditepati. Tingkat ketepatan estimasi waktu penyelesaian proyek ditentukan oleh tingkat ketepatan perkiraan durasi setiap kegiatan di dalam proyek. Selain ketepatan perkiraan waktu, penegasan hubungan antar kegiatan suatu proyek juga diperlukan untuk perencanaan suatu proyek. Dalam mengestimasi waktu dan biaya di sebuah proyek maka diperlukan optimalisasi. Optimalisasi biasanya dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya yang ada serta meminimalkan risiko namun tetap mendapatkan hasil yang optimal.

Masjid Besar Cipaganti adalah salah satu masjid tua dan bersejarah di Kota Bandung. Berdiri pada 7 Februari 1933, masjid tersebut berada di lokasi strategis, yakni pinggir Jalan Cipaganti dan dekat dengan sejumlah tempat seperti pusat belanja Cihampelas, Setiabudi, dan Sukajadi. Tidak mengherankan jika masjid ini selalu dipadati jemaah yang membutuhkan sarana dan prasarana memadai untuk kepentingan menunjang kebutuhan umat.

Dalam usaha meningkatkan pelayanan dan memenuhi kebutuhan para jemaah masjid, DKM Masjid Besar Cipaganti Kota Bandung telah membangun gedung serbaguna dan ruang rapat. Proyek pembangunan Gedung Serbaguna dan Ruang Rapat Masjid Besar Cipaganti Kota Bandung dilaksanakan selama 100 hari kerja..

Aktivitas proyek pembangunan Gedung Serbaguna dan Ruang Rapat Masjid Besar Cipaganti Kota Bandung meliputi empat aktivitas besar, yakni kegiatan persiapan, pekerjaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan pekerjaan mekanikal elektrik.

Proyek pembangunan Gedung Serbaguna Masjid Besar Cipaganti Kota Bandung dilaksanakan oleh kontraktor mitra DKM Masjid Besar Cipaganti. Dalam menjalankan usahanya, kontraktor belum menggunakan metode diagram network dalam merencanakan waktu dan biaya yang dibutuhkan. Selama ini perusahaan dalam menentukan waktu dan biaya yang dibutuhkan hanya berdasarkan pengalaman. Perusahaan seringkali mendapatkan masalah dalam waktu penyelesaian proyek karena waktu penyelesaian tidak sesuai dengan waktu yang telah disepakati sebelumnya. Hal ini akan berdampak buruk bagi perusahaan, diantaranya memperburuk image perusahaan yang terkesan tidak mampu menyelesaikan proyek sesuai kontrak yang telah disepakati. Selain itu perusahaan akan mengeluarkan biaya yang lebih banyak dengan tidak tepatnya waktu penyelesaian proyek.

Dalam suatu kondisi pemilik proyek bisa saja menginginkan proyek selesai lebih awal dari rencana semula atau karena faktor eksternal seperti misalnya faktor cuaca, proyek memiliki perkembangan yang buruk sehingga implementasi proyek tidak seperti yang direncanakan, atau dapat dikatakan kemajuan proyek lebih lambat.

Proyek pembangunan Gedung Serbaguna dan Ruang Rapat Masjid Besar Cipaganti Kota Bandung direncanakan selesai pada tanggal 20 Juli 2017 dengan 100 hari kerja, namun dalam pelaksanaannya proyek mengalami keterlambatan. Pada tanggal 20 Juli 2017 penyelesaian proyek baru mencapai 85%, dimana pekerjaan arsitektur dan pekerjaan mekanikal elektrik gedung belum selesai sepenuhnya. Pada bulan Agustus 2017, pekerjaan proyek dinyatakan selesai dan dilakukan peresmian gedung, namun masih banyak perbaikan di sana sini, yakni perbaikan elektrik,

plumbing, dan pengecatan.

Untuk mengembalikan tingkat kemajuan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi proyek walaupun akan diikuti meningkatnya biaya proyek. Oleh karena itu diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek tersebut diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan metode *PERT (Project Evaluation and Review Technique)* dan *CPM (Critical Path Methode)*.

B. Landasan Teori

Aktivitas pada perusahaan sangatlah bermacam-macam, namun ada aktifitas yang terencana dan memiliki saat awal dan saat akhir yang berlangsung hanya sekali. Kegiatan seperti itu yang dinamakan proyek.

Mahendra (2004:12), mengemukakan bahwa:

“Proyek adalah suatu rangkaian kegiatan yang terencana dan dilaksanakan secara berurutan dengan logika serta menggunakan banyak jenis sumber daya, yang dibatasi oleh dimensi biaya, mutu dan waktu.”

Pengertian – pengertian diatas menyimpulkan bahwa proyek adalah serangkaian kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya yang tersedia yang bertujuan untuk melaksanakan tugas yang telah ditetapkan.

Dalam pengendalian proyek manajemen proyek haruslah mengawasi semua lingkup yang berhubungan dengan proyek yaitu meliputi sumber daya biaya kualitas pekerjaan dan hasilnya juga anggaran proyeknya. Untuk mengendalikan dan mengawasi semua itu, maka manajemen proyek akan menetapkan standar. Jika nantinya terjadi sesuatu yang kurang dari standar, maka manajemen proyek akan merevisi atau mengubah rencana maka manajemen proyek akan merevisi atau mengubah rencana, dan atau mengganti sumber daya untuk menepati waktu dan permintaan biaya.

PERT (Project Evaluation and Review Technique)

Metode jaringan untuk penjadwalan proyek yang dikenal sebagai PERT ini, untuk pertama kali dikembangkan pada tahun 1957 oleh kantor proyek khusus angkatan laut yang bekerja sama dengan Booz, Allen, dan Hamilton.

Definisi PERT menurut Roger G Schroeder (2000: 293), adalah sebagai berikut:

“*PERT is a network based project scheduling method that requires three time estimates for each activity: optimistic, most likely, and pessimistic. Using these three time estimates, probability of project completion by specified date can be computed, along with the standard start and finish times for activity or event*”.

Artinya: PERT adalah metode penjadwalan proyek yang berdasarkan jaringan yang memerlukan tiga dugaan waktu untuk setiap kegiatan: optimis, paling mungkin, dan pesimis. Dengan menggunakan tiga dugaan waktu ini, peluang penyelesaian proyek pada tanggal yang ditetapkan dapat dihitung, bersama dengan waktu mulai dan akhir standar untuk setiap kegiatan atau kejadian.

Maksud dari ketiga dugaan waktu tersebut adalah sebagai berikut:

1. Waktu optimis (a)

Waktu kegiatan jika semuanya berjalan dengan baik tanpa hambatan hambatan atau penundaan penundaan.

2. Waktu paling mungkin (m)

Waktu kegiatan yang akan terjadi bila suatu kegiatan dilaksanakan dalam kondisi normal, dengan penundaan penundaan tertentu yang dapat diterima.

3. Waktu pesimis (b)

Waktu kegiatan bila terjadi hambatan atau penundaan lebih semestinya.

CPM (Critical Path Method)

Metode lintasan kritis (CPM = Critical Path Methode) pada tahun 1958 ditemukan oleh perusahaan bahan kimia Du Pon Company Amerika, dalam pemecahan kesulitan-kesulitan proses fabrikasi. Pada dasarnya metode ini berbentuk diagram network yang hampir sama dengan PERT.

Perbedaan mendasarnya adalah dalam waktu. CPM dalam memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan dan dapat menentukan prioritas kegiatan yang harus mendapat perhatian pengawasan yang cermat, agar kegiatan dapat selesai sesuai rencana. Metode ini lebih dikenal dengan istilah lintasan kritis, hal ini disebabkan dengan metode ini nantinya akan membentuk suatu jalur atau lintasan yang memerlukan perhatian khusus. Tujuan lintasan kritis ini untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan yang tingkat kepekaan tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan, sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggaraan proyek apabila kegiatan tersebut terlambat. Menurut Roger G Schroeder(2000: 293), pengertian metode jalur kritis CPM adalah sebagai berikut:

“Critical Path Method is network based method that use linear time cost trade off. Activity can be completed in less then it's normal time by crashing the activity for a given close. This, if the normal project completion time is not satisfactory, certain activities can be crashed to complete the project in less time at greater cost”.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Proses Optimasi Pengerjaan Proyek menggunakan Metode Project Evaluation and Review Technique (PERT)

- a. Menghitung durasi pada masing-masing kegiatan
Sebelumnya kita harus menentukan optimistis time dan pesimistis time. Dalam hal ini penulis melakukan interview kepada bapak Dede selaku kontraktor yang menangani proyek yang bersangkutan. Dalam interview tersebut didapat data sebagai berikut:

Data optimistis time (to), most likely (tm) dan pesimistis time (tp).

Tabel 1. Data penjadwalan rencana perbaikan talang Masjid Besar Cipaganti.

NO	JENIS PEKERJAAN	to (hari)	tm (hari)	tp (hari)
1	Pasang alat bantu kerja	6	5	7
2	Bongkar/pasang Talang ramba	25	21	30
3	Bongkar/pasang talang jure	28	23	30
4	Bongkar/pasang pipa Talang pvc 3	6	6	7
5	Pasang corong pipa seng	13	11	14
6	Bongkar/pasang pipa lytsplang 3/30	4	4	5
7	Bongkar/pasang plafon GRC	28	25	30
8	Bongkar/pasang topi atap	13	11	14
9	Bongkar/pasang papan Talang	25	23	30
10	Pengecatan plafon	13	11	14

11	Pengecatan Talang	28	25	30
12	Pengecatan topi atap	13	12	14
13	Pengecatan pipa talang	2	1	2
14	Pengecatan lystplang	2	1	2
15	Bongkar/pasang list Talang	6	5	7
16	Bongkar/pasang sirap atap	6	5	7
17	Pengecatan sirap baru dengan thi cate	13	12	14

Data penjadwalan rencana pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti.

Tabel 2. Hasil Data penjadwalan rencana pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti

NO	JENIS PEKERJAAN	To (hari)	Tm (hari)	Tp (hari)
	1. PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	Pemasangan boplang/persiapan	6	6	7
2	Pengadaan alat bantu kerja	7	6	7
3	Galian tanah untuk pondasi	13	12	14
4	Buang/angkut tanah/bongkaran	6	6	7
5	Bongkaran bangunan lama	4	4	5
	2. PEKERJAAN PASANG BETON			
1	Pasang pondasi	6	5	7
2	Pasang point beton 1:2:3	6	6	7
3	Pasang slop beton, kolom, balok	28	25	30
4	Pasang lantai beton +bondex	13	13	14
5	Pasang dinding beton ringan	6	5	7
6	Plesteran dinding teasraan 1:3	6	5	7
7	Plesteran dinding 1:5	6	6	7
8	Pasang lantai keramik	13	13	14
9	Pasang plint keramik	6	5	7
	3. PEKERJAAN KAYU, KUSEN, PINTU			
1	Pasang kusen pintu jendela kamper	4	3	5

2	Pasang daun pintu panel	3	3	4
3	Pasang daun jendela kaca kamper	2	2	2
4	Pasang engsel pintu	1	½	1
5	Pasang engsel jendela	1	½	1
6	Pasang kunci pintu	1	½	1
7	Pasang slot jendela	1	½	1
8	Pasang raam seher	1	½	1
9	Pasang kuda-kuda Borneo	6	5	7
10	Pasang rangka atap kaso, reng	7	6	7
11	Pasang atap sirap	7	6	7
12	Pasang plafon GRC	14	13	14
13	Pasang potil kayu	6	6	7
14	Pasang lystplang kayu	7	6	7
15	Pasang bubungan atap sirap	13	12	14
	4. PEKERJAN BESI, SENG, KACA, CAT			
1	Pasang Talang seng	6	6	7
2	Pasang pipa Talang paralon	5	4	5
3	Pasang kaca 5 ml	13	11	14
4	Pengecatan kayu	2	1	2
5	Pengecatan plafon dan dinding	5	4	5
	5. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK			
1	Pasang titik lampu	2	1	2
2	Pasang <i>stop contact</i>	2	1	2
3	Pasang sikring <i>box</i>	4	4	5
4	Pasang Arde	6	5	7

b. Menentukan rata-rata dari durasi aktivitas (te)

Rata-rata dari ketiga durasi aktivitas inilah yang nanti akan digunakan dalam penyusunan jaringan kerja PDM. Formula yang digunakan dalam menghitung rata-rata durasi aktivitas tersebut adalah: Rata-rata durasi (te) = (to + 4m + tp)/6 Dimana:

to : optimistis time (hari)

m : Most likely / durasi yang paling mungkin terjadi (hari)

tp : Pesimistis time (hari)

Maka di dapat nilai te untuk masing-masing kegiatan perbaikan talang masjid besar Cipaganti dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 3. Nilai waktu yang diharapkan (te)

NO	JENIS PEKERJAAN	te (hari)
1	Pasang alat bantu kerja	5.5
2	Bongkar/pasang Talang ramba	23.16
3	Bongkar/pasang talang jure	25
4	Bongkar/pasang pipa Talang pvc 3	6.16
5	Pasang corong pipa seng	11.83
6	Bongkar/pasang pipa lytsplang 3/30	4.16
7	Bongkar/pasang plafon GRC	26-33
8	Bongkar/pasang topi atap	11.83
9	Bongkar/pasang papan Talang	24.5
10	Pengecatan plafon	11.83
11	Pengecatan Talang	26.33
12	Pengecatan topi atap	12.5
13	Pengecatan pipa talang	1.33
14	Pengecatan lystplang	1.33
15	Bongkar/pasang list Talang	5.5
16	Bongkar/pasang sirap atap	5.5
17	Pengecatan sirap baru dengan thi cate	12.5

Nilai te untuk masing-masing kegiatan pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Nilai waktu yang diharapkan (te)

NO	JENIS PEKERJAAN	te (hari)
	1. PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pemasangan boplang/persiapan	6.16
2	Pengadaan alat bantu kerja	6.33
3	Galian tanah untuk pondasi	12.5
4	Buang/angkut tanah/bongkaran	6.16
5	Bongkaran bangunan lama	4.16

2. PEKERJAAN PASANG BETON		
1	Pasang pondasi	5.5
2	Pasang point beton 1:2:3	6.16
3	Pasang slop beton, kolom, balok	26.33
4	Pasang lantai beton +bondex	13.16
5	Pasang dinding beton ringan	5.5
6	Plesteran dinding teasraan 1:3	5.5
7	Plesteran dinding 1:5	6.16
8	Pasang lantai keramik	13.16
9	Pasang plint keramik	5.5
3. PEKERJAAN KAYU, KUSEN, PINTU		
1	Pasang kusen pintu jendela kamper	3.5
2	Pasang daun pintu panel	3.16
3	Pasang daun jendela kaca kamper	2
4	Pasang engsel pintu	0.6
5	Pasang engsel jendela	0.6
6	Pasang kunci pintu	0.6
7	Pasang slot jendela	0.6
8	Pasang raam seher	0.6
9	Pasang kuda-kuda Borneo	5.5
10	Pasang rangka atap kaso, reng	6.33
11	Pasang atap sirap	6.33
12	Pasang plafon GRC	13.33
13	Pasang potil kayu	6.16
14	Pasang lystplang kayu	6.33
15	Pasang bubungan atap sirap	12.5
4. PEKERJAN BESI, SENG, KACA, CAT		
1	Pasang Talang seng	6.16
2	Pasang pipa Talang paralon	4.33
3	Pasang kaca 5 ml	11.83
4	Pengecatan kayu	1.33
5	Pengecatan plafon dan dinding	4.33
5. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK		
1	Pasang titik lampu	1.33
2	Pasang <i>stop contact</i>	1.33
3	Pasang sikring <i>box</i>	4.16
4	Pasang Arde	5.5

1) Penentuan Jaringan CPM dan Penjadwalan Proyek

Langkah pertama dalam proses penjadwalan proyek dengan CPM adalah menentukan pekerjaan atau aktivitas tertentu, yang membentuk proyek. Untuk proyek pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti, aktivitas-aktivitas yang membentuk proyek tersebut berdasarkan draft anggaran proyek ini adalah :

Tabel 5. Daftar Aktivitas Proyek pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti

Aktivitas	Penjelasan	Aktivitas Pendahulu Langsung
A	Pekerjaan Persiapan	-
B	Pekerjaan Pasangan/Beton	-
C	Pekerjaan Kayu, Kusen, Pintu	A
D	Pekerjaan Besi, Seng, Kaca, Cat	A
E	Pekerjaan Instalasi Listrik	A,B

Berdasarkan data time schedule proyek yang telah diperoleh, berikut rincian perkiraan waktu penyelesaian setiap aktivitas yang dilakukan :

Tabel 6. Aktivitas-Aktivitas Pendahulu beserta Perkiraan Waktu Penyelesaian Setiap Aktivitas

Aktivitas	Aktivitas Pendahulu Langsung	Waktu penyelesaian (hari)
A	-	14
B	A	30
C	A	14
D	A	14
E	A,B	7

Berdasarkan data aktivitas proyek dan perkiraan waktu penyelesaian setiap kegiatan di atas, dapat dibuat jaringan PERT/CPM proyek sebagai berikut:

Tabel 7. Daftar Aktivitas Proyek Perbaikan Talang Masjid Besar Cipaganti

Aktivitas	Penjelasan	Aktivitas Pendahulu Langsung
A	Pasang alat bantu kerja	-
B	Bongkar/pasang Talang ramba	-
C	Bongkar/pasang talang jure	A
D	Bongkar/pasang pipa Talang pvc 3	A,B
E	Pasang corong pipa seng	K,L,M
F	Bongkar/pasang pipa lytsplang 3/30	B,C
G	Bongkar/pasang plafon GRC	F,K,M,Q
H	Bongkar/pasang topi atap	B,C
I	Bongkar/pasang papan Talang	E,N,M,O,P,Q
J	Pengecatan plafon	K,L
K	Pengecatan Talang	B,C

L	Pengecatan topi atap	A,B
M	Pengecatan pipa talang	B,C
N	Pengecatan lystplang	K,L,M
O	Bongkar/pasang list Talang	K,L,M
P	Bongkar/pasang sirap atap	B,C
Q	Pengecatan sirap baru dengan thi cate	B,C

Berdasarkan data time schedule proyek yang telah diperoleh, berikut rincian perkiraan waktu penyelesaian setiap aktivitas yang dilakukan :

Tabel 8. Aktivitas-Aktivitas Pendahulu beserta Perkiraan Waktu Penyelesaian Setiap Aktivitas

Aktivitas	Aktivitas Pendahulu Langsung	Waktu penyelesaian (hari)
A	-	7
B	-	30
C	A	30
D	A,B	7
E	K,L,M	14
F	B,C	5
G	F,K,M,Q	30
H	B,C	14
I	E,N,M,O,P,Q	30
J	K,L	14
K	B,C	30
L	A,B	14
M	B,C	2
N	K,L,M	2
O	K,L,M	7
P	B,C	7
Q	B,C	14

2) Penentuan Jalur Kritis

Pada proyek ini, aktivitas terkoneksi dengan node 1-2-9 yang membentuk jalur berisikan aktivitas C dan K serta node 1-3-10 yang membentuk jalur berisikan aktivitas B dan E merupakan jalur kritis. Perhitungan durasi proyek yang menghitung waktu tercepat mulai (*earliest start*) dan waktu tercepat selesai (*earliest finish*) serta waktu terlama mulai (*latest start*) dan waktu terlama selesai (*latest finish*) diperlihatkan sebagai berikut :

Tabel 11. Jadwal Aktivitas Proyek

Aktivitas	ES	LS	EF	LF	Slack LS-ES	Jalur Kritis
A	0	0	7	7	0	Ya

B	0	7	30	37	7	Tidak
C	7	7	37	37	0	Ya
D	30	104	37	111	74	Tidak
E	67	67	81	81	0	Ya
F	37	76	42	81	39	Tidak
G	67	81	97	111	14	Tidak
H	37	97	51	111	60	Tidak
I	81	81	111	111	0	Ya
J	67	97	81	111	30	Tidak
K	37	37	67	67	0	Ya
L	30	53	44	67	23	Tidak
M	37	65	39	67	28	Tidak
N	67	79	69	81	12	Tidak
O	67	74	74	81	7	Tidak
P	37	74	44	81	37	Tidak
Q	37	67	51	81	30	Tidak

D. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan hasil analisis data yang mengacu pada masalah dan tujuan penelitian, maka dapat dirumuskan kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis Pengerjaan Proyek menggunakan Metode Project Evaluation and Review Technique (PERT). Maka di dapat nilai te untuk masing-masing kegiatan perbaikan talang masjid besar Cipaganti dari bentuk tabel 3. dan kegiatan pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti dari bentuk tabel 4.
2. Berdasarkan hasil analisis Pengerjaan Proyek menggunakan Critical Path Method (CPM) dalam menentukan Jaringan dan Penjadwalan Proyek untuk pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti di gambarkan dalam bentuk tabel 6 dan pembangunan penambahan fasilitas ruangan Masjid Besar Cipaganti dalam bentuk tabel 8.

Daftar Pustaka

- Hasibuan, Malayu S.P. 2009. Manajemen: Dasar, Pengertian, dan Masalah Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Safroni, Ladzi. 2012. Manajemen dan Reformasi Pelayanan Publik dalam Konteks Birokrasi Indonesia. Surabaya : Aditya Media Publishing
- Chase, B. Richards, Jacobs, Robert F,Aquilano. Nicholas J. (2006). *Operations Management (for Competitive Advantage) 11th edition*. MC. Graw Hill Companies. Singapore.
- Ervianto, Wulfram I. 2009. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi
- Willis, Edward M. 1986. *Scheduling Construction Projects*. John Wiley & Sons, New York.
- Koolman, A and C.J.M Van De School, 1998, Manajemen Proyek, Penerbit UI Jakarta
- Siregar, AB dan Halim, M., 1998 Manajemen, ITB, Bandung

Mahanavami, Gusti Ayu. Perencanaan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Pert (Studi kasus Graha Miracle Denpasar)

Sumantri, Agus. 2002. Studi Tentang Perencanaan Waktu Dan Biaya Proyek Penambahan Ruang Kelas Di Politeknik Manufaktur Pada PT. Haryang Kuning. Universitas Widyatama. Bandung.

