

ANALISA PENJADWALAN WAKTU PEMBANGUNAN LANJUTAN SMPN 38 LOK BAHU KOTA SAMARINDA

Kelvin Chang¹⁾

Benny Mochtar Effendy Arifin²⁾

Musrifah Tohir³⁾

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRACT

Since 2012, students of 38 Lok Bahu Junior High School must have a place at 027 Samarinda Elementary School. This was caused by the lack of funds from the Samarinda city government. However, it seems that the students of 38 Lok Bahu Junior High School can breathe a sigh of relief, because in mid 2018 the construction of the school which had stopped would be resumed. For this reason, the contractor in the implementation must be done well. Considering the previous project, the contractor appointed as the executor of this project advanced development project experienced delays in the realization of the project.

This study will analyze the scheduling of time related to the optimal duration, critical trajectories and work networks that can be made in the advanced development activities of 38 Lok Bahu Junior High School using the CPM method, PERT and using Microsoft Project software.

In the CPM method, the settlement time is around 266 days, while in PERT method, it is obtained 179 days of completion (June 2 - December 8, 2018), faster than 1 day from the plan schedule. Therefore, 179 days duration can be said as the optimal duration. The completion time with CPM and PERT methods is 87 days different. This is because the duration of activities in the PERT method obtained from interviews with the foreman, the duration is shorter or relatively fast than the plan, especially in supporting concrete structure work. Based on the calculations that have been made, the probability of project completion at 179 days is around 55.19%. The critical path in this project is A (Preliminary Work) - B (Supporting Concrete Structural Work) - C (Pair of Brick and Plaster) - D (Floor Work And Ceramic Wall) - F (Roof Frame Work) - G (Cover Wood And Ceiling Works) - H (Electrical And Mechanical) - K (Other Work).

Keywords : Optimal duration, critical path, network, CPM, PERT, Microsoft project.

¹⁾ Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

PENGANTAR

Berstatus sebagai ibukota provinsi, tak menjamin sarana pendidikan di kota Samarinda lebih baik dibandingkan daerah yang lain. Buktinya, sudah beberapa tahun terakhir tepatnya sejak tahun 2012, para siswa SMPN 38 harus menumpang tempat di lokasi SDN 027 Samarinda. Bahkan, bukan hanya SMP 38 saja, SMAN 14 pun harus menumpang di sekolah yang berlokasi di jalan Jakarta, Kecamatan Sungai Kunjang tersebut. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya dana APBD kota Samarinda.

Namun, nampaknya para siswa SMPN 38 sudah bisa bernafas lega, karena pada pertengahan tahun 2018 ini pembangunan sekolah yang sempat terhenti akan dilanjutkan kembali. Dengan dana sebesar Rp. 4.743.820.000,00 (empat milyar tujuh ratus empat tiga juta delapan ratus dua puluh ribu rupiah) yang berasal dari Pendapatan Asli Daerah (PAD) kota Samarinda tahun 2018 diharapkan agar pada proyek lanjutan ini dapat terlaksana sesuai target agar bisa ditempati oleh para siswa yang selama ini menumpang. Untuk itu, pihak kontraktor dalam pelaksanaannya haruslah benar-benar dilakukan dengan baik dan sesuai dengan apa yang telah direncanakan serta sesuai dengan ketentuan teknis pengadaan bangunan aset pemerintah sehingga prosesnya dapat berlangsung dengan arah yang benar. Mengingat pada proyek sebelumnya, pihak kontraktor yang ditunjuk sebagai pelaksana pada proyek pembangunan lanjutan SMPN 38 ini mengalami keterlambatan dalam realisasi proyek.

Dalam suatu proyek, penjadwalan merupakan salah satu elemen yang sangat vital dalam suatu perencanaan konstruksi. Proyek konstruksi dikerjakan dengan perencanaan yang sangat matang dan terukur agar proyek tersebut dapat selesai sesuai dengan jangka waktu yang ditentukan. Namun, pada kenyataannya sekarang ini, tidak semua proyek yang diselenggarakan dapat mencapai hasil seperti yang diharapkan. Permasalahan yang sering timbul dalam suatu proyek ialah terjadinya keterlambatan dalam penyelesaian yang disebabkan oleh faktor – faktor yang tidak diduga sebelumnya sehingga pihak kontraktor harus membuat alternatif lain agar proyek dapat selesai sesuai rencana.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian difokuskan pada berapa durasi optimal penyelesaian proyek dengan menggunakan metode CPM, PERT dan software Microsoft project, menggambarkan bentuk jaringan kerja dan menentukan lintasan kritis dari berbagai kegiatan pekerjaan yang ada.

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui durasi optimal penyelesaian proyek, menentukan bentuk jaringan kerja pelaksanaan dan mengetahui kegiatan apa saja yang termasuk dalam lintasan kritis.

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup pembahasan suatu penelitian, maka dalam penelitian ini lebih difokuskan kepada analisa penjadwalan waktu pelaksanaan jaringan kerja dengan

membandingkan mana yang lebih optimal dalam hal waktu dari metode *Critical Path Method* (CPM), *Project Evaluation Review Technic* (PERT), dan Microsoft Project.

CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian berada di Jl. Jakarta I, Kelurahan Lok Bahu, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Ada dua jenis data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari langsung dari lapangan berupa dokumentasi, wawancara terhadap pihak mandor (kontraktor), data posisi dan situasi di lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari pihak kontraktor berupa gambar kerja, *time schedule* dan RAB. Dari data yang telah didapat tersebut dalam hal ini RAB, data wawancara dan *time schedule*, kemudian bisa digunakan untuk analisa data dengan menggunakan metode CPM, PERT dan Microsoft Project.

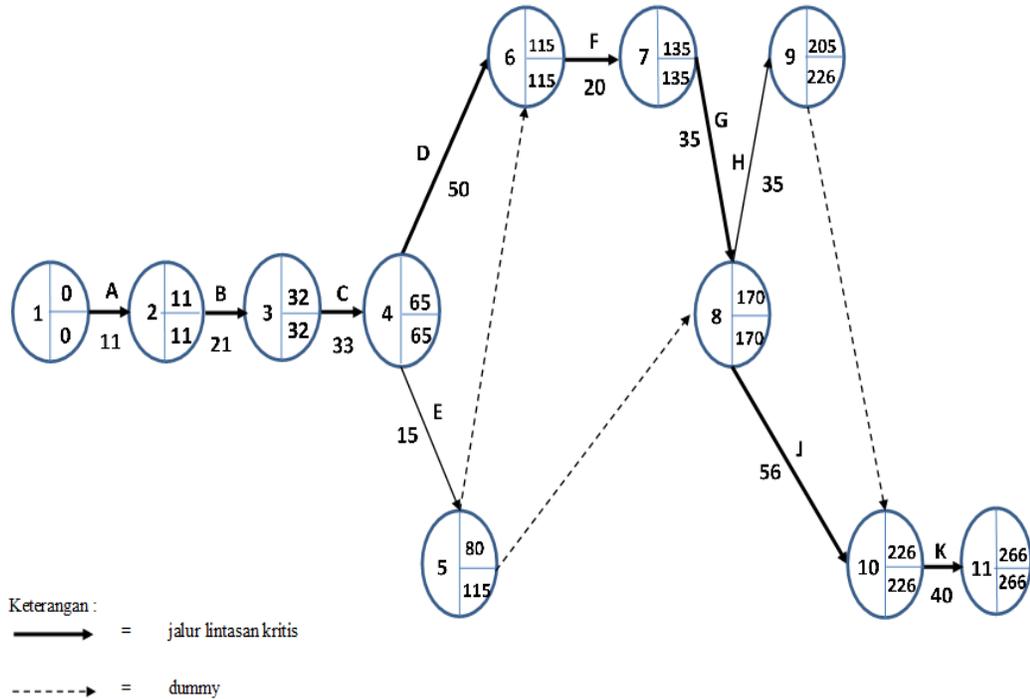
Dari analisa data di atas kemudian di dapat uraian kegiatan pelaksanaan berupa durasi dan kegiatan pendahuluan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Uraian Kegiatan Pelaksanaan Pembangunan SMPN 38 Lok Bahu

No.	Nama Kegiatan	Durasi (hari)	Kegiatan Pendahuluan
A	Pekerjaan Pendahuluan	11	-
B	Pekerjaan Struktur Beton Pendukung	21	A
C	Pekerjaan Pasangan bata dan Plesteran	33	B
D	Pekerjaan Lantai Dan Dinding Keramik	50	C
E	Pekerjaan Kusen, Pintu Dan Jendela	15	C
F	Pekerjaan Rangka Kap Atap	20	D,E
G	Pekerjaan Kayu Penutup Dan Plafond	35	F
H	Pekerjaan Elektrikal Dan Mekanikal	35	E,G
J	Pekerjaan Finishing	56	E,G
K	Pekerjaan Lain - Lain	40	H,J

Setelah mengetahui susunan pekerjaan, durasi dan pendahuluan kegiatan, data tersebut dapat diolah dan dapat dijadikan acuan dalam membuat jaringan kerja (network planning). Diagram jaringan kerja merupakan aspek penting dalam perhitungan, dari sana kita dapat menjalankan perhitungan sesuai alur yang dibuat dari jaringan kerja. Perhitungan tersebut meliputi perhitungan maju dan mundur, dari kedua perhitungan tersebut kita bisa mendapatkan nilai total float dan free float yang

berguna dalam menentukan kegiatan apa saja yang termasuk dalam lintasan kritis pelaksanaan proyek. Diagram jaringan kerja CPM pembangunan lanjutan SMP 38 Lok Bahu, Kota Samarinda yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.1 Diagram Jaringan Kerja CPM

Untuk menghitung besarnya nilai EF digunakan perhitungan maju, mulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya. Hasil dari perhitungan maju ialah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Maju CPM

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	ES	t	EF
A	PENDAHULUAN	0	11	11
B	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	11	21	32
C	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	32	33	65
D	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	65	50	115
E	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	65	15	80
F	RANGKA KAP ATAP	115	20	135
G	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	135	35	170
H	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	170	35	205

J	FINISHING	170	56	226
K	LAIN - LAIN	226	40	266

Perhitungan mundur dimulai dari finish menuju start untuk mengidentifikasi saat paling lambat berakhirnya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat dimulainya suatu kegiatan (LS). Untuk menghitung besarnya nilai LS digunakan perhitungan mundur. Dari perhitungan tersebut maka dapat diperoleh :

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Mundur CPM

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	ES	t	EF	LS	LF
K	LAIN - LAIN	226	40	266	226	266
J	FINISHING	170	56	226	170	226
H	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	170	35	205	191	226
G	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	135	35	170	135	170
F	RANGKA KAP ATAP	115	20	135	115	135
E	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	65	15	80	100	115
D	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	65	50	115	65	115
C	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	32	33	65	32	65
B	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	11	21	32	11	32
A	PENDAHULUAN	0	11	11	0	11

Apabila perhitungan maju dan mundur telah selesai maka dapat diperoleh nilai slack atau float yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja. Dimana, terdapat dua macam jenis slack yaitu total slack dan free slack. Dari perhitungan tersebut maka dapat diperoleh :

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Total Float dan Free Float CPM

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	ES	t	EF	LS	LF	TF	FF
A	PENDAHULUAN	0	11	11	0	11	0	0
B	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	11	21	32	11	32	0	0
C	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	32	33	65	32	65	0	0
D	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	65	50	115	65	115	0	0

E	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	65	15	80	100	115	35	0
F	RANGKA KAP ATAP	115	20	135	115	135	0	0
G	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	135	35	170	135	170	0	0
H	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	170	35	205	191	226	21	0
J	FINISHING	170	56	226	170	226	0	0
K	LAIN - LAIN	226	40	266	226	266	0	0

Lintasan kritis (*critical path*) adalah lintasan dari *start* sampai dengan *finish* yang terdiri dari rangkaian kegiatan-kegiatan kritis. Adapun lintasan kritis pada proyek ini adalah **A (pekerjaan pendahuluan) – B (pekerjaan struktur beton pendukung) – C (Pasangan bata dan plesteran) – D (pekerjaan lantai dan dinding keramik) – F (pekerjaan rangka atap) – G (pekerjaan kayu penutup dan plafond) – J (Finishing) - K (pekerjaan lain – lain)** dengan waktu penyelesaian 266 hari.

Penjadwalan proyek dengan metode PERT, dimulai dengan mengestimasi waktu penyelesaian pekerjaan kedalam tiga jenis estimasi waktu yaitu waktu optimis (*to*), waktu yang paling mungkin (*m*), dan waktu pesimis (*tp*). Dimana estimasi ini didapat dari hasil wawancara dari responden yang memiliki pengalaman dalam pengerjaan proyek, dalam hal ini mandor. Berikut adalah data waktu optimis (*to*), waktu yang paling mungkin (*m*), dan waktu pesimis (*tp*) dari wawancara yang telah dilakukan :

Tabel 4.5 Estimasi Waktu Pada Metode PERT

No	Item Pekerjaan	Simbol	Durasi Optimis (<i>to</i>) (Hari)	Durasi Yang Paling Mungkin (<i>m</i>) (Hari)	Durasi Pesimis (<i>tp</i>) (Hari)
1	Pekerjaan Pendahuluan	A	6	7	10
2	Struktur Beton Pendukung	B	2	3	5
3	Pasangan Bata dan Plesteran	C	25	30	37
4	Lantai dan Dinding Keramik	D	42	45	49
5	Kusen, Pintu dan Jendela	E	23	25	28
6	Rangka Kap Atap	F	7	10	14

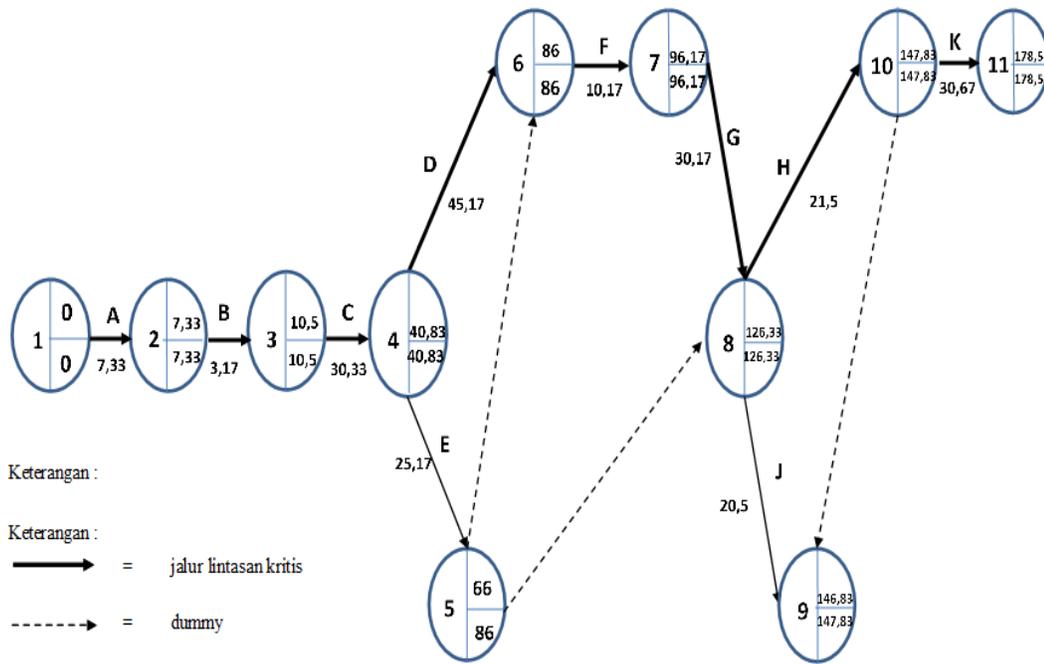
7	Kayu Penutup dan Plafond	G	26	30	35
8	Elektrikal dan Mekanikal	H	18	21	27
9	Pekerjaan Finishing	J	17	20	27
10	Pekerjaan Lain - Lain	K	27	30	37

Rata – rata dari ketiga angka estimasi (te) waktu inilah yang nanti akan digunakan dalam penyusunan jaringan kerja PERT. Setelah menghitung *expected time* (te), dilanjutkan dengan menghitung standar deviasi dan varians kegiatan. Dari perhitungan tersebut maka dapat diperoleh :

Tabel 4.6 Nilai te se dan ve

NO	NAMA KEGIATAN	SIMBOL	to	m	tp	te	se	ve
1	PENDAHULUAN	A	6	7	10	7.33	0.67	0.44
2	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	B	2	3	5	3.17	0.50	0.25
3	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	C	25	30	37	30.33	2.00	4.00
4	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	D	42	45	49	45.17	1.17	1.36
5	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	E	23	25	28	25.17	0.83	0.69
6	RANGKA KAP ATAP	F	7	10	14	10.17	1.17	1.36
7	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	G	26	30	35	30.17	1.50	2.25
8	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	H	18	21	27	21.50	1.50	2.25
9	FINISHING	J	17	20	27	20.67	1.67	2.78
10	LAIN - LAIN	K	27	30	37	30.67	1.67	2.78

Setelah mengetahui susunan pekerjaan, pendahuluan dan *expected time* kegiatan, data tersebut dapat diolah dan dapat dijadikan acuan dalam membuat jaringan kerja (network planning). Diagram jaringan kerja merupakan aspek penting dalam perhitungan, dari sana kita dapat menjalankan perhitungan sesuai alur yang dibuat dari jaringan kerja. Perhitungan tersebut meliputi perhitungan maju dan mundur, dari kedua perhitungan tersebut kita bisa mendapatkan nilai total float dan free float yang berguna dalam menentukan kegiatan apa saja yang termasuk dalam lintasan kritis pelaksanaan proyek. Diagram jaringan kerja PERT pembangunan lanjutan SMP 38 Lok Bahu, Kota Samarinda yaitu sebagai berikut :



Gambar 4.2 Diagram Jaringan Kerja PERT

Untuk menghitung besarnya nilai EF digunakan perhitungan maju, mulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya. Hasil dari perhitungan maju ialah sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Maju PERT

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	ES	t	EF
A	PENDAHULUAN	0	7.33	7.33
B	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	7.33	3.17	10.50
C	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	10.5	30.33	40.83
D	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	40.83	45.17	86.00
E	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	40.83	25.17	66.00
F	RANGKA KAP ATAP	86	10.17	96.17
G	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	96.17	30.17	126.34
H	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	126.34	21.50	147.84
J	FINISHING	126.34	20.67	147.01
K	LAIN - LAIN	147.84	30.67	178.51

Perhitungan mundur dimulai dari finish menuju start untuk mengidentifikasi saat paling lambat berakhirnya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat dimulainya suatu kegiatan (LS). Untuk menghitung besarnya nilai LS digunakan perhitungan mundur. Dari perhitungan tersebut maka dapat diperoleh :

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Mundur PERT

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	ES	t	EF	LS	LF
K	LAIN - LAIN	147.84	30.67	178.51	147.84	178.51
J	FINISHING	126.34	20.67	147.01	127.17	147.84
H	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	126.34	21.50	147.84	126.34	147.84
G	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	96.17	30.17	126.34	96.17	126.34
F	RANGKA KAP ATAP	86	10.17	96.17	86.00	96.17
E	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	40.83	25.17	66.00	60.83	86.00
D	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	40.83	45.17	86.00	40.83	86.00
C	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	10.5	30.33	40.83	10.50	40.83
B	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	7.33	3.17	10.50	7.33	10.50
A	PENDAHULUAN	0	7.33	7.33	0	7.33

Apabila perhitungan maju dan mundur telah selesai maka dapat diperoleh nilai slack atau float yang merupakan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas dalam sebuah jaringan kerja. Dimana, terdapat dua macam jenis slack yaitu total slack dan free slack. Dari perhitungan tersebut maka dapat diperoleh :

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Total Float dan Free Float PERT

SIMBOL	NAMA KEGIATAN	ES	t	EF	LS	LF	TF	FF
A	PENDAHULUAN	0.00	7.33	7.33	0.00	7.33	0	0
B	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	7.33	3.17	10.50	7.33	10.50	0	0
C	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	10.50	30.33	40.83	10.50	40.83	0	0
D	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	40.83	45.17	86.00	40.83	86.00	0	0
E	KUSEN, PINTU DAN JENDELA	40.83	25.17	66.00	60.83	86.00	20	0
F	RANGKA KAP ATAP	86.00	10.17	96.17	86.00	96.17	0	0

G	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	96.17	30.17	126.34	96.17	126.34	0	0
H	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	126.34	21.50	147.84	126.34	147.84	0	0
J	FINISHING	126.34	20.67	147.01	127.17	147.84	0.83	0
K	LAIN - LAIN	147.84	30.67	178.51	147.84	178.51	0	0

Lintasan kritis adalah lintasan dari *start* sampai dengan *finish* yang terdiri dari rangkaian kegiatan-kegiatan kritis. Adapun lintasan kritis pada proyek ini adalah **A (Pekerjaan Pendahuluan) – B (Pekerjaan Struktur Beton Pendukung) – C (Pasangan Bata Dan Plesteran) – D (Pekerjaan Lantai Dan Dinding Keramik) – F (Pekerjaan Rangka Atap) – G (Pekerjaan Kayu Penutup Dan Plafond) – H (Elektrikal Dan Mekanikal) - K (Pekerjaan Lain – Lain)** dengan waktu penyelesaian (TE) 178,5 hari dan dibulatkan menjadi 179 hari.

Berdasarkan lintasan kritis yang telah didapat sebelumnya, kemudian tentukan nilai standar deviasi kegiatan dan varians kegiatan pada proyek secara keseluruhan. Nilai standar deviasi dan varians kegiatan proyek keseluruhan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Standar Deviasi Dan Varians Kegiatan Proyek Keseluruhan

NO	NAMA KEGIATAN	SIMBOL	to	tp	se	ve
1	PENDAHULUAN	A	6	10	0.67	0.44
2	STRUKTUR BETON PENDUKUNG	B	2	5	0.50	0.25
3	PASANGAN BATA DAN PLESTERAN	C	25	37	2.00	4.00
4	LANTAI DAN DINDING KERAMIK	D	42	49	1.17	1.36
5	RANGKA KAP ATAP	F	7	14	1.17	1.36
6	KAYU PENUTUP DAN PLAFOND	G	26	35	1.50	2.25
7	ELEKTRIKAL DAN MEKANIKAL	H	18	27	1.50	2.25
8	LAIN - LAIN	K	27	37	1.67	2.78
Σ	Σve		14.69			
	STANDAR DEVIASI KEGIATAN		3.83			

Dari tabel diatas, diketahui nilai varians kegiatan total adalah 14,69. Karena $ve = se^2$, jadi standar deviasi kegiatan :

$$Se = \sqrt{14,69} = 3,83$$

Berdasarkan sifat kurva distribusi normal dimana 99 %, area berada dalam interval (TE – 3se) dan (TE + 3se) maka besar rentang 3S adalah $3 \times 3,83 = 11,49$. Maka kurun waktu penyelesaian proyek adalah $178,5 \pm 11,49$ hari. Perkiraan penyelesaian proyek paling cepat adalah $178,5 - 11,49 = 167$ hari. Dan penyelesaian proyek paling lambat adalah $178,5 + 11,49 = 189,99$ atau 190 hari. Jika dalam hal ini yang ingin dicapai adalah kurun waktu yang paling cepat, maka nilai T (d) = 167 hari.

Untuk mengetahui probabilitas waktu penyelesaian proyek, dapat dilakukan dengan menghubungkan antara waktu yang diharapkan (te) dengan target T (d) yang dinyatakan dengan rumus :

$$z = T (d) - TE / se$$

dimana :

z : angka kemungkinan mencapai target

T (d) : target jadwal

TE : jumlah waktu yang diharapkan (te) lintasan kritis

se : standar deviasi kegiatan

Angka z merupakan angka probabilitas yang persentasenya dapat dicari menggunakan tabel distribusi normal kumulatif z.

Tabel 4.11 Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

no.	target penyelesaian	deviasi z	distribusi normal kumulatif	probabilitas proyek dapat selesai (%)
1	167	-3.00	0.0013	0.13
2	168	-2.74	0.0031	0.31
3	170	-2.22	0.0133	1.33
4	171	-1.96	0.0252	2.52
5	172	-1.70	0.0450	4.50
6	173	-1.43	0.0757	7.57
7	174	-1.17	0.1202	12.02
8	175	-0.91	0.1806	18.06
9	176	-0.65	0.2571	25.71
10	177	-0.39	0.3478	34.78
11	178	-0.13	0.4481	44.81
12	179	0.13	0.5519	55.19

13	180	0.39	0.6522	65.22
14	181	0.65	0.7429	74.29
15	182	0.91	0.8194	81.94
16	183	1.17	0.8798	87.98
17	184	1.43	0.9243	92.43
18	185	1.70	0.9550	95.50
19	186	1.96	0.9748	97.48
20	187	2.22	0.9867	98.67
21	188	2.48	0.9934	99.34
22	189	49.30	1.0000	100.00
23	190	49.57	1.0000	100.00

Berdasarkan hasil perhitungan CPM dan PERT yang telah dilakukan, waktu penyelesaian proyek yang lebih cepat ialah metode PERT. Maka data yang telah didapat dari hasil perhitungan sebelumnya berupa urutan kegiatan, durasi masing – masing kegiatan, hubungan antar kegiatan dengan metode PERT kemudian diinput ke dalam lembaran kerja Microsoft project 2010. Dari analisa tersebut didapatkan hasil sebagai berikut :

1) PERT

- a. Pekerjaan pendahuluan, dengan durasi 8 hari dimulai dari tanggal 2-6-18 sampai dengan 9-6-18.
- b. Pekerjaan struktur beton pendukung, dengan durasi 4 hari dimulai dari tanggal 10-6-18 sampai dengan 13-6-18.
- c. Pekerjaan pasangan bata dan plesteran, dengan durasi 31 hari dimulai dari tanggal 14-6-18 sampai dengan 16-7-18.
- d. Pekerjaan lantai dan dinding keramik, dengan durasi 46 hari dimulai dari tanggal 17-7-18 sampai dengan 2-9-18.
- e. Pekerjaan kusen,pintu dan jendela, dengan durasi 26 hari dimulai dari tanggal 17-7-18 sampai dengan 11-8-18.
- f. Pekerjaan rangka atap, dengan durasi 11 hari dimulai dari tanggal 3-9-18 sampai dengan 14-9-18.
- g. Pekerjaan kayu penutup dan plafond, dengan durasi 31 hari dimulai dari tanggal 15-9-18 sampai dengan 15-10-18.
- h. Pekerjaan elektrikal dan mekanikal, dengan durasi 22 hari dimulai dari tanggal 16-10-18 sampai dengan 6-11-18.
- j. Pekerjaan finishing, dengan durasi 21 hari dimulai dari tanggal 16-10-18 sampai dengan 5-11-18.

k. Pekerjaan lain - lain, dengan durasi 31 hari dimulai dari tanggal 7-11-18 sampai dengan 8-12-18.

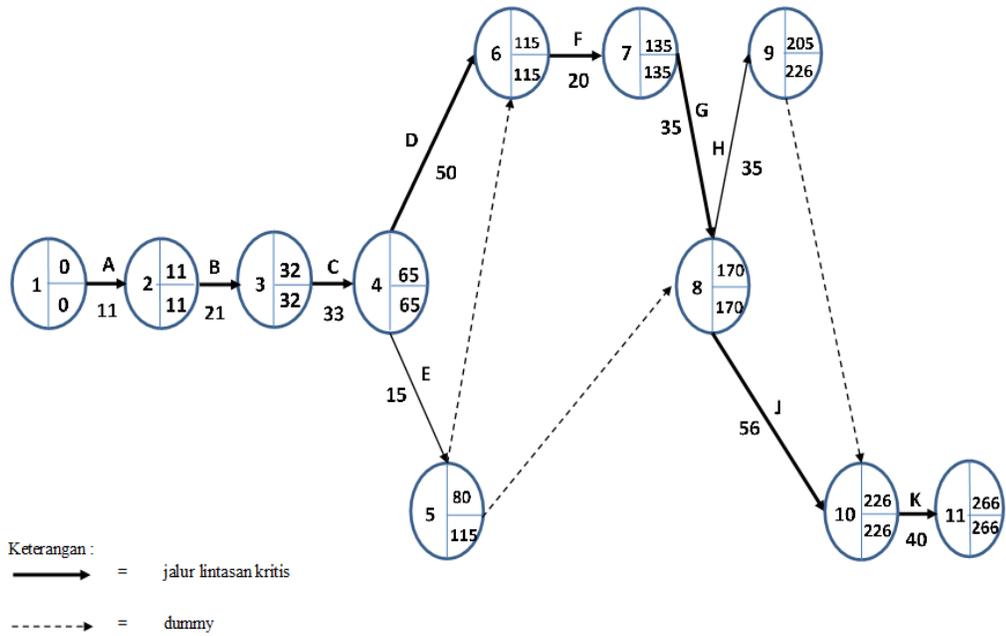
KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan studi literatur dan analisa data yang telah dilakukan menggunakan metode CPM, PERT dan microsoft project didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

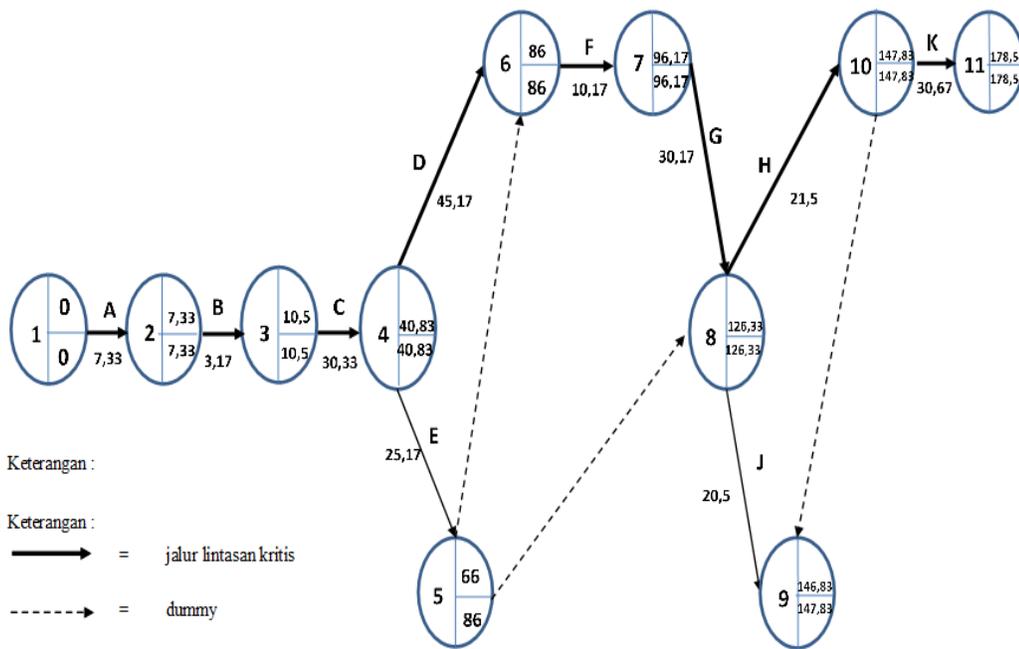
1) Pada metode *Critical Path Method* (CPM) didapatkan waktu penyelesaian sekitar 266 hari, dimana lebih lama dari perencanaan proyek yaitu 180 hari kalender, sedangkan pada metode *Program Evaluation Review Technic* (PERT) didapatkan hasil 179 hari penyelesaian (2 juni – 8 desember 2018), lebih cepat yaitu 1 hari dari jadwal rencana. Oleh karena itu, durasi 179 hari dapat dikatakan sebagai durasi optimal.

Waktu penyelesaian dengan metode CPM dan PERT berbeda 87 hari. Hal tersebut dikarenakan durasi kegiatan pada metode PERT yang didapatkan dari hasil wawancara terhadap mandor, durasinya lebih pendek atau relatif cepat dari rencana, terutama pada pekerjaan struktur beton pendukung. Pekerjaan struktur beton pendukung berdurasi 3 hari saja, sedangkan pada jadwal rencana sekitar 3 minggu. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, probabilitas penyelesaian proyek pada 179 hari sekitar 55,19% Adapun lintasan kritis pada proyek ini yaitu A (Pekerjaan Pendahuluan) – B (Pekerjaan Struktur Beton Pendukung) – C (Pasangan Bata Dan Plesteran) – D (Pekerjaan Lantai Dan Dinding Keramik) – F (Pekerjaan Rangka Atap) – G (Pekerjaan Kayu Penutup Dan Plafond) – H (Elektrikal Dan Mekanikal) - K (Pekerjaan Lain – Lain).

2) Bentuk jaringan kerja CPM dan PERT adalah :



Gambar 5.1 Diagram Jaringan Kerja CPM



Gambar 5.2 Diagram Jaringan Kerja PERT

- 3) Adapun lintasan kritis pada proyek ini yaitu A (Pekerjaan Pendahuluan) – B (Pekerjaan Struktur Beton Pendukung) – C (Pasangan Bata Dan Plesteran) – D (Pekerjaan Lantai Dan Dinding Keramik) – F (Pekerjaan Rangka Atap) – G (Pekerjaan Kayu Penutup Dan Plafond) – H (Elektrikal Dan Mekanikal) - K (Pekerjaan Lain – Lain).

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Logika ketergantungan kegiatan harus dibuat secara cermat dan tidak berbelit – belit sehingga dapat menghasilkan durasi yang optimal dan sesuai.
2. Program Microsoft Project 2010 sangat berguna dalam pengelolaan suatu proyek. Untuk itu sebaiknya dalam penelitian selanjutnya dilakukan pengembangan tidak hanya dalam lingkup perencanaan proyek akan tetapi juga dikaitkan dengan pengendalian dan pengawasan proyek.
3. Hendaknya dalam menganalisa penjadwalan proyek, juga memakai analisa biaya dan tenaga kerja sehingga hasilnya dapat lebih terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, Dwi R. S.H, 2017. *Penjadwalan Proyek dengan Limited Resource Menggunakan Resources Over Time (ROT) Algorithm*, Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Charles Kirkpatrick & Richard Levin, 1977. *Perencanaan dan Pengendalian dengan PERT dan CPM (Network Planning)*, Balai Aksaran, Jakarta.
- Dimiyati, H., Nurjaman, K., 2014. *Manajemen Proyek*, Cetakan Pertama, Pustaka Setia, Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan. 1995. *Manajemen Proyek & Konstruksi jilid 2*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Ervianto, Wulfram I., 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama, Salemba Empat, Yogyakarta.
- Ervianto, Wulfram I., 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Salemba Empat, Yogyakarta.
- Gray, C., Simanjuntak, P., Sabur, L.K., Maspaitella, P.F.L., dan Varley, R.C.G., 2007. *Pengantar Evaluasi Proyek Edisi kedua*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Haming, M., dan Mahmud Nurnajamuddin., 2011. *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Herjanto, Eddy. 2007. *Manajemen Operasi*, Grasindo, Jakarta.
- Moder, Joseph. J, 2011. *Project Management with CPM, PERT, and Precedence Diagramming*, Van Nostrand Reinhold, New York.

- Kusnanto 2010. *Penjadwalan Metode Konstruksi Dengan Metode PERT*, Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Malik, Alfian. 2010. *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Kontruksi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Napsiyana, A.G., 2007. *Perencanaan Dan Pengendalian Jadwal Dengan Menggunakan Microsoft Project Professional 2013 Dalam Pengelolaan Proyek*, Fakultas Teknik Universitas Siliwangi, Tasikmalaya.
- Ridho M.R., Syahrizal. 2014. *Evaluasi Penjadwalan Waktu Dan Biaya Proyek Dengan Metode Pert Dan Cpm*, Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, Medan. www.usu.ac.id diakses 14/05/2018.
- Soeharto, Iman, 1997. *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta.
- Soeharto, Iman. 1999. *Manajemen Proyek: Dari Konseptual Sampai Operasional*, Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Stevens, J.D, 1990. *Techniques for Construction Network Scheduling*, McGraw –Hill, Singapore.