



Penerapan Manajemen Waktu Dengan Metode *CPM* (*Critical Path Method*) Pada Proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis

Wingky P. R. Wilar^{#a}, Grace Y. Malingkas^{#b}, Jantje B. Mangare^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^awingkywilar03@gmail.com, ^bgracemalingkas@unsrat.ac.id, ^cmangarejantje01@gmail.com

Abstrak

Dalam dunia konstruksi, manajemen waktu yang efektif merupakan elemen kunci dalam keberhasilan sebuah proyek, terutama pada proyek konstruksi gedung pendidikan yang sering menghadapi tantangan terkait waktu, biaya, dan sumber daya. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan pembangunan infrastruktur, pengelolaan waktu proyek menjadi faktor krusial dalam memastikan proyek selesai tepat waktu dan sesuai dengan perencanaan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan waktu penyelesaian proyek adalah *Critical Path Method (CPM)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi lintasan kritis serta menghitung durasi total proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)*. Critical Path Method juga digunakan untuk menganalisis hubungan antar kegiatan proyek. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan data berupa *time schedule*/kurva S. Data tersebut dianalisis menggunakan metode *CPM* untuk memetakan jaringan kerja proyek dan menentukan aktivitas yang termasuk dalam jalur kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek meliputi urutan A2 – A3 – B2 – B4 – D1 – D3 – D4 – E – I – J3 – H – M. Dengan penerapan metode *CPM*, durasi total pada proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis adalah 147 hari.

Kata kunci: manajemen waktu, *Critical Path Method*, proyek konstruksi, kurva S

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, pembangunan di berbagai sektor terus mengalami peningkatan, terutama di negara-negara yang sedang bertransisi menuju negara maju. Banyak pihak swasta dan pemerintah berlomba untuk melakukan pembangunan, baik itu pembangunan pribadi maupun pembangunan demi kesejahteraan daerahnya. Pembangunan tersebut berupa proyek konstruksi, proyek infrastruktur, industri besar dan kecil, jaringan telekomunikasi, dan lain-lain.

Proyek adalah suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1999). Pelaksanaan sebuah proyek memerlukan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian waktu kegiatan proyek yang efektif.

Keberhasilan sebuah proyek dapat dilihat dari kesesuaian serta ketepatan waktu dalam penyelesaian proyek tersebut. Oleh sebab itu, untuk mencapai keberhasilan proyek tersebut, diperlukan suatu penjadwalan proyek yang dapat menunjukkan hubungan setiap kegiatan dalam proyek. Penjadwalan proyek juga dapat mengidentifikasi urutan prioritas antar kegiatan, dan memperlihatkan perkiraan waktu yang realistik untuk setiap kegiatan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pelaksanaan proyek adalah *Critical Path Method (CPM)*. Metode ini menggambarkan jaringan kerja dan hubungan antar pekerjaan proyek, serta menentukan kegiatan yang kritis dalam hal waktu. Dengan menggunakan

metode *CPM*, perancangan alur proyek dapat dilakukan dengan menetapkan waktu tetap untuk setiap aktivitas.

Pembangunan Laboratorium di SMKS Kema Perintis milik CV. Bhakti Megah Mulia dilakukan untuk melengkapi sarana dan prasarana guna menunjang kegiatan pembelajaran siswa. Metode *CPM* dapat digunakan dalam Pembangunan Laboratorium untuk memperkirakan waktu penyelesaian proyek dan pekerjaan yang termasuk dalam jalur kritis. Dengan digunakannya penjadwalan dengan metode ini, proyek dapat dikelola dengan lebih efisien karena memungkinkan identifikasi aktivitas-aktivitas yang memiliki dampak langsung pada waktu penyelesaian.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian yaitu:

1. Apa saja kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis menggunakan metode *Critical Path Method*?
2. Bagaimana durasi total setelah penerapan metode *Critical Path Method* pada pembangunan laboratorium SMKS Kema Perintis?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian efektif dan mencegah meluasnya permasalahan yang ada, penelitian ini memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan laboratorium SMKS Kema Perintis.
2. Peninjauan hanya pada segi durasi.
3. Gedung laboratorium yang ditinjau yaitu pada ruang praktik nautika.
4. Penjadwalan waktu dengan menggunakan *Critical Path Method*.

1.4. Tujuan Penelitian

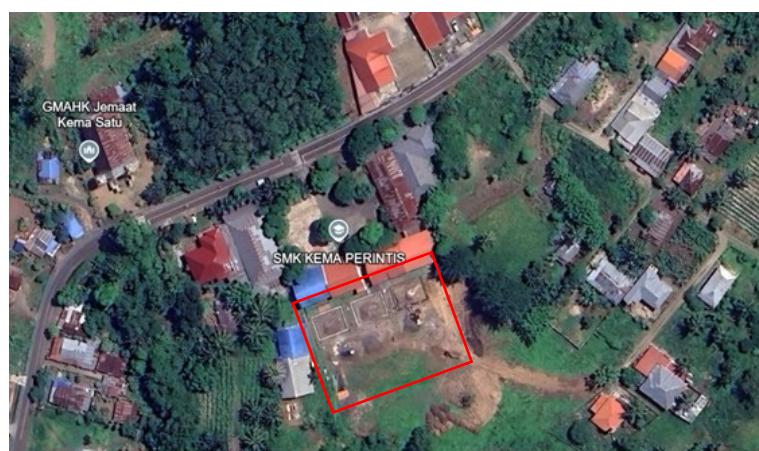
Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain untuk:

1. Mengidentifikasi kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis menggunakan metode *Critical Path Method*.
2. Mendapatkan durasi total setelah penerapan metode *Critical Path Method* pada pembangunan laboratorium SMKS Kema Perintis.

2. Metodologi Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium SMKS Kema Perintis yang terletak di Jalan Kema - Girian, Kema Satu, Kecamatan Kema, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi Penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



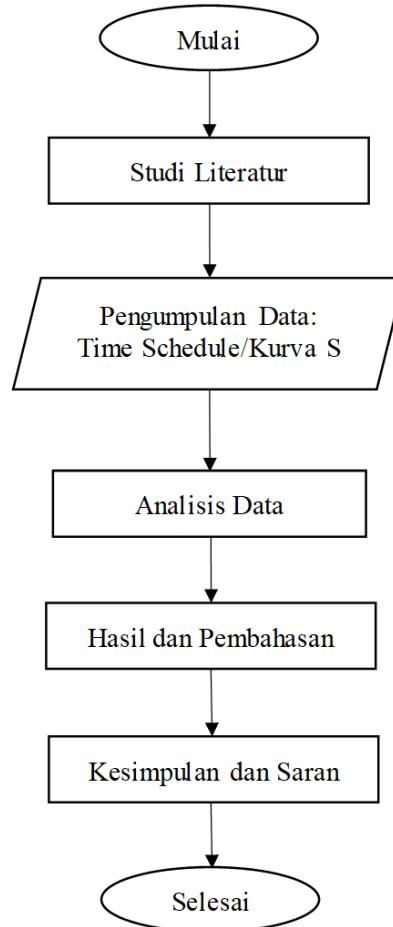
Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Sumber Data

Data diperoleh secara langsung dari kontraktor pelaksana CV. Bhakti Megah Mulia. Adapun sumber data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu data yang sudah ada dari narasumber/perusahaan berupa *Time schedule/Kurva S*.

2.3. Diagram Alir

Diagram alir untuk penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir

3. Kajian Literatur

3.1. Manajemen Waktu

Manajemen waktu proyek adalah proses perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal kegiatan proyek untuk memastikan proyek dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Sistem manajemen waktu berfokus pada kelancaran perencanaan dan penjadwalan proyek, di mana pedoman yang telah ditetapkan membantu menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Scars, 1991).

3.2. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan bagian dari perencanaan yang menyediakan informasi tentang jadwal yang telah ditetapkan serta perkembangan proyek, termasuk efisiensi penggunaan sumber daya seperti biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material, serta durasi proyek yang direncanakan hingga penyelesaiannya (Husen, 2010).

3.3. Critical Path Method (CPM)

Menurut Levin dan Kirkpatrick (1972), *Critical Path Method* yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Metode CPM mengasumsikan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap tahap proyek sudah diketahui dengan pasti, termasuk hubungan antara sumber daya yang digunakan dan waktu penyelesaian proyek (Iwawo, 2016).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Informasi Proyek

Berikut informasi umum terkait proyek ini adalah sebagai berikut:

Nama Proyek	: Pembangunan Ruang Praktik Siswa (RPS) Beserta Perabotnya KK Nautika Kapal SMKS Kema Perintis
Lokasi Proyek	: Jalan Kema - Girian, Kema Satu, Kecamatan Kema, Kabupaten Minahasa Utara, Provinsi Sulawesi Utara.
Tanggal Kontrak	: 12 Juli 2023
Nomor Kontrak	: 03/ SP/PPK.02/DIKDA-DAK/VII/2024
Nilai Kontrak	: Rp. 7.194.870.071,81
Sumber Dana	: APBD (DAK)
Pengguna Jasa	: Dinas Pendidikan Daerah Provinsi Sulawesi Utara
Konsultan Pengawas	: CV. Smartseven Consultant
Kontraktor Pelaksana	: CV. Bhakti Megah Mulia

4.2. Identifikasi Uraian Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan

Dalam proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis, terdapat berbagai pekerjaan yang harus dilaksanakan secara bertahap, mulai dari pekerjaan persiapan hingga pekerjaan akhir dengan pemberian kode sesuai urutannya. Durasi untuk setiap pekerjaan diperoleh berdasarkan *time schedule* seperti pada Tabel 1.

4.3. Identifikasi Hubungan Antar Pekerjaan

Dalam menentukan hubungan antar kegiatan, digunakan pendekatan berdasarkan logika ketergantungan dalam Kurva S juga mengacu pada berbagai studi literatur serta metode pelaksanaan pekerjaan yang umum digunakan. Identifikasi hubungan antar kegiatan dapat dilihat pada Tabel 2.

4.4. Analisis Perhitungan Waktu CPM

1. Analisis Perhitungan Maju (Forward Pass)

Analisa perhitungan maju adalah langkah maju untuk mendapatkan *Earliest Start (ES)* dan *Earliest Finish (EF)*. *Earliest Start (ES)* adalah waktu mulai paling awal suatu kegiatan, dan *Earliest Finish (EF)* adalah waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Analisa hitungan maju dilakukan mulai dari awal dengan nilai waktu 0 kemudian bergerak ke kegiatan akhir dengan cara menjumlahkan. Jika pada suatu event bertemu dua atau lebih kegiatan, maka waktu yang akan digunakan yaitu waktu yang terbesar. Hal ini bertujuan agar penyelesaian suatu aktivitas tidak mengganggu dimulainya aktivitas berikutnya yang bergantung pada beberapa kegiatan sebelumnya. Hasil perhitungan maju dapat dilihat pada Tabel 3.

Contoh Perhitungan:

- *Earliest Finish (EF)* pada Pekerjaan pemasangan papan proyek (A2) dan pekerjaan Pembersihan Lokasi pekerjaan (A3)
- Rumus: $\text{Earliest Finish} = \text{Earliest Start} + \text{Duration}$
- Pekerjaan pemasangan papan proyek (A2): $\text{Earliest Finish} = 0 + 7 = 7$

Tabel 1. Uraian Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan

NO	NAMA KEGIATAN	KODE	DURASI
A	PEKERJAAN PERSIAPAN		
1	SMK3	A1	147
2	Papan Proyek	A2	7
3	Pembersihan lokasi pekerjaan	A3	21
4	Pengukuran dan pasangan <i>bouw plank</i>	A4	14
B	PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH		
1	Galian tanah pondasi	B1	21
2	Urugan pasir	B2	14
3	Pas. Batu kosong (Aan Sampling)	B3	21
4	Pas. Pondasi batu belah 1 pc : 4 ps	B4	21
5	Urugan tanah kembali	B5	7
C	PEKERJAAN SALURAN	C	21
D	PEKERJAAN BETON		
1	Pembesian Sloof	D1	7
2	Bekisting Sloof		
3	Cor Beton Sloof f'c 20 MPa		
4	Pembesian Kolom	D2	7
5	Bekisting Kolom		
6	Cor Beton Kolom f'c 20 MPa	D3	7
7	Pembesian ring balok	D4	7
8	Bekisting ring balok		
9	Cor beton ring balok f'c 20 MPa		
10	Kolom Praktis 11x11	D5	14
11	Balok Latel 11x11		
E	PEKERJAAN ATAP	E	21
F	PEKERJAAN DINDING		
1	Pasangan bata 1/2 bata	F1	14
2	Plesteran 1 pc : 4 ps	F2	14
3	Acian dinding	F3	21
G	PEKERJAAN SOPI-SOPI	G	14
H	PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA ALLUMINIUM	H	7
I	PEKERJAAN PLAFON	I	14
J	PEKERJAAN LANTAI		
1	Timbunan tanah lantai	J1	21
2	Urugan Pasir	J2	7
3	Cor Lantai dasar f'c 7,4 MPa t=7 cm		
4	Keramik Lantai 60x60 (dalam ruangan)		
5	Keramik Lantai 60x60 antislip (selasar)	J3	7
K	PEKERJAAN ELEKTRIKAL		
1	Pasang Instalasi Stop Kontak + Acesoris + Titik Lampu (a)	K1a	7
2	Pasang Instalasi Stop Kontak + Acesoris + Titik Lampu (b)	K1b	7
3	Pasang Stop Kontak	K2	7
4	Pasang Saklar Tunggal		
5	Pasang Saklar Ganda		
6	Pasang Lampu Downlight 20 W		
7	Pasang Lampu Downlight 9 W		
8	Memasang Box MCB dan Acesoris		
9	Arde / Pentanahan		
10	Stop Kontak AC		
11	AC 2 PK		
L	PEKERJAAN PENGECATAN	L	7
M	PENGADAAN MEUBELER	M	7

- Nilai *Earliest Finish (EF)* dari pekerjaan A2 akan menjadi *Earliest Start (ES)* untuk pekerjaan A3.
- Pekerjaan Pembersihan Lokasi Proyek (A3): *Earliest Finish* = $7 + 21 = 28$

2. Analisis Perhitungan Mundur (Backward Pass)

Analisa perhitungan mundur adalah langkah mundur untuk mendapatkan *Latest Start (LS)* dan *Latest Finish (LF)*. *Latest Start (LS)* adalah waktu paling akhir suatu kegiatan dapat dimulai dan *Latest Finish (LF)* adalah waktu paling akhir suatu kegiatan dapat selesai. Analisa hitungan mundur dilakukan mulai dari nilai waktu pada akhir kegiatan yang diambil dari nilai *Earliest Finish (EF)* kegiatan terakhir kemudian bergerak ke kegiatan awal dengan cara menguranginya. Jika pada suatu event bertemu dua atau lebih kegiatan, maka waktu yang akan digunakan yaitu waktu yang terkecil. Hasil Perhitungan Mundur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Hubungan Antar Pekerjaan

NO	NAMA KEGIATAN	KODE	DURASI	PENDAHULU
A	PEKERJAAN PERSIAPAN			
1	SMK3	A1	147	-
2	Papan Proyek	A2	7	-
3	Pembersihan lokasi pekerjaan	A3	21	A1
4	Pengukuran dan pasangan <i>bouw plank</i>	A4	14	A2
B	PEKERJAAN PONDASI BATU BELAH			
1	Galian tanah pondasi	B1	21	A2
2	Urugan pasir	B2	14	B1
3	Pas. Batu kosong (Aan Sampling)	B3	21	B1
4	Pas. Pondasi batu belah 1 pc : 4 ps	B4	21	B1
5	Urugan tanah kembali	B5	7	B4
C	PEKERJAAN SALURAN	C	21	B5
D	PEKERJAAN BETON			
1	Pembesian Sloof	D1	7	B4
2	Bekisting Sloof			
3	Cor Beton Sloof f'c 20 MPa			
4	Pembesian Kolom	D2	7	B4
5	Bekisting Kolom			
6	Cor Beton Kolom f'c 20 MPa	D3	7	D2
7	Pembesian ring balok	D4	7	D3
8	Bekisting ring balok			
9	Cor beton ring balok f'c 20 MPa			
10	Kolom Praktis 11x11	D5	14	D2
11	Balok Latel 11x11			
E	PEKERJAAN ATAP	E	21	F1
F	PEKERJAAN DINDING			
1	Pasangan bata 1/2 bata	F1	14	D2
2	Plesteran 1 pc : 4 ps	F2	14	D2
3	Acian dinding	F3	21	D2
G	PEKERJAAN SOPI-SOPI	G	14	F1, D4
H	PEKERJAAN KUSEN PINTU DAN JENDELA ALLUMINIUM	H	7	J3
I	PEKERJAAN PLAFON	I	14	E, G, F3
J	PEKERJAAN LANTAI			
1	Timbunan tanah lantai	J1	21	B1
2	Urugan Pasir	J2	7	J1
3	Cor Lantai dasar f'c 7,4 MPa t=7 cm			
4	Keramik Lantai 60x60 (dalam ruangan)			
5	Keramik Lantai 60x60 antislip (selasar)	J3	7	I, J2
K	PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
1	Pasang Instalasi Stop Kontak + Acesoris + Titik Lampu (a)	K1a	7	F1
2	Pasang Instalasi Stop Kontak + Acesoris + Titik Lampu (b)	K1b	7	E
3	Pasang Stop Kontak	K2	7	K1b
4	Pasang Saklar Tunggal			
5	Pasang Saklar Ganda			
6	Pasang Lampu Downlight 20 W			
7	Pasang Lampu Downlight 9 W			
8	Memasang Box MCB dan Acesoris			
9	Arde / Pentahanan			
10	Stop Kontak AC			
11	AC 2 PK			
L	PEKERJAAN PENGECATAN	L	7	G
M	PENGADAAN MEUBELER	M	7	G

Contoh Perhitungan:

- *Latest Start (LS)* pada Pekerjaan Meubeler (M) dan Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Alluminium (H)
- Rumus: $\text{Latest Start} = \text{Latest Finish} - \text{Duration}$
- Pekerjaan Meubeler (M): $\text{Latest Start} = 147 - 7 = 140$
- Nilai *Latest Start (LS)* dari pekerjaan Meubeler (M) akan menjadi *Latest Finish (LF)* untuk pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Alluminium (H).
- Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Alluminium (H): $\text{Latest Start} = 140 - 7 = 133$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Maju (*Forward Pass*)

Kode	Durasi (D)	Earliest Start (ES)	Earliest Finish (EF)
A1	147	0	147
A2	7	0	7
A3	21	7	28
A4	14	28	42
B1	21	28	49
B2	14	49	63
B3	21	49	70
B4	21	49	70
B5	7	70	77
C	21	77	98
D1	7	70	77
D2	7	70	77
D3	7	77	84
D4	7	84	91
D5	14	77	91
E	21	91	112
F1	14	77	91
F2	14	77	91
F3	21	77	98
G	14	91	105
H	7	133	140
I	14	112	126
J1	21	49	70
J2	7	70	77
J3	7	126	133
K1a	7	91	98
K1b	7	112	126
K2	7	126	133
L	7	140	147
M	7	140	147

Tabel 4. Hasil Perhitungan Mundur (*Backward Pass*)

Kode	Durasi (D)	Latest Start (LS)	Latest Finish (LF)
A1	147	0	147
A2	7	0	7
A3	21	7	28
A4	14	28	49
B1	21	28	49
B2	14	49	70
B3	21	49	70
B4	21	49	70
B5	7	70	77
C	21	77	147
D1	7	70	77
D2	7	70	77
D3	7	77	84
D4	7	84	91
D5	14	77	91
E	21	91	112
F1	14	77	91
F2	14	77	112
F3	21	77	112
G	14	91	112
H	7	133	140
I	14	112	126
J1	21	49	77
J2	7	77	126
J3	7	126	133
K1a	7	91	112
K1b	7	112	133
K2	7	133	140
L	7	140	147
M	7	140	147

3. Analisis Perhitungan Float Time

Float time adalah jumlah waktu suatu aktivitas atau serangkaian aktivitas yang dapat ditunda tanpa memengaruhi durasi total proyek. Perhitungan *Float Time* dapat ditentukan dengan 3 macam yaitu *Total Float (TF)*, *Free Float (FF)* dan *Independent Float (IF)*.

- *Total float* adalah jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. *Total Float* dapat dihitung dengan rumus $TF = LF - D - ES$.

Contoh Perhitungan *Total Float*:

Pekerjaan Galian Tanah Pondasi (B1)

$$\text{Total Float} = \text{Latest Finish} - \text{Duration} - \text{Earliest Start} = 49 - 21 - 28 = 0$$

- *Free Float* adalah dimana penyelesaian kegiatan tersebut dapat ditunda tanpa mempengaruhi waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya. *Free Float* dapat dihitung dengan rumus $FF = EF - D - ES$.

Contoh Perhitungan *Free Float*:

Pekerjaan Galian Tanah Pondasi (B1)

$$\text{Free Float} = \text{Earliest Finish} - \text{Duration} - \text{Earliest Start} = 49 - 21 - 28 = 0$$

- *Independent Float (IF)* memberikan identifikasi suatu kegiatan tertentu dalam jaringan kerja yang meskipun kegiatan tersebut terlambat, tidak akan berpengaruh terhadap *total float* dari kegiatan yang mendahului ataupun kegiatan berikutnya. *Independent Float* dapat dihitung dengan rumus $IF = EF - D - LS$

Contoh Perhitungan *Independent Float*:

Pekerjaan Galian Tanah Pondasi (B1)

$$\text{Independent Float} = \text{Earliest Finish} - \text{Duration} - \text{Latest Start} = 49 - 21 - 28 = 0$$

Hasil Perhitungan *Float Time* dapat dilihat pada Tabel 5.

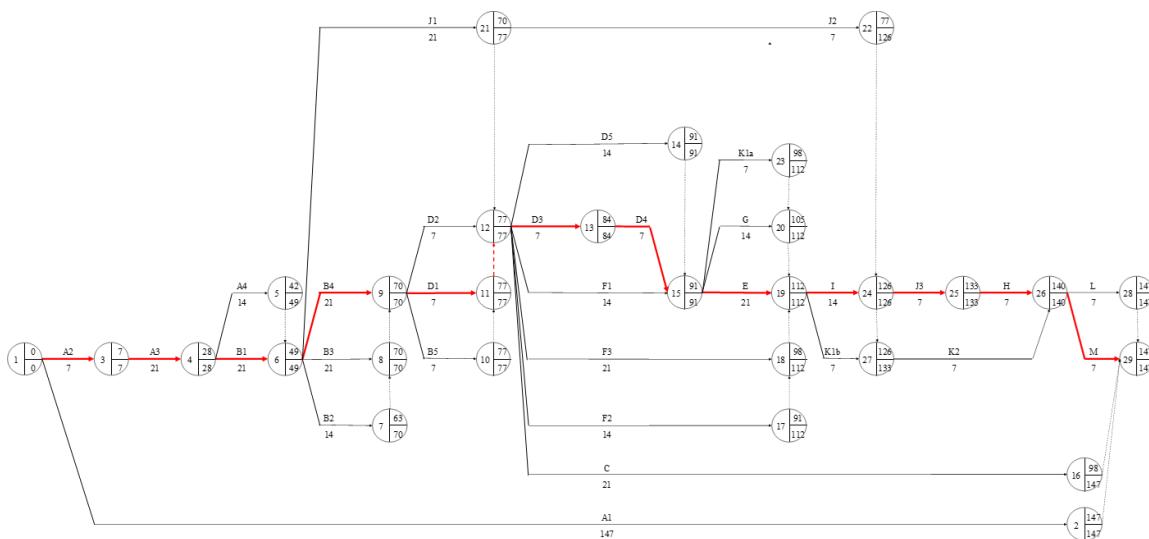
Tabel 5. Hasil Perhitungan *Float Time*

Kode	Durasi (D)	Earliest Start (ES)	Earliest Finish (EF)	Latest Start (LS)	Latest Finish (LF)	Total Float (TF)	Free Float (FF)	Independent Float (IF)
A1	147	0	147	0	147	0	0	0
A2	7	0	7	0	7	0	0	0
A3	21	7	28	7	28	0	0	0
A4	14	28	42	28	49	7	0	0
B1	21	28	49	28	49	0	0	0
B2	14	49	63	49	70	7	0	0
B3	21	49	70	49	70	0	0	0
B4	21	49	70	49	70	0	0	0
B5	7	70	77	70	77	0	0	0
C	21	77	98	77	147	49	0	0
D1	7	70	77	70	77	0	0	0
D2	7	70	77	70	77	0	0	0
D3	7	77	84	77	84	0	0	0
D4	7	84	91	84	91	0	0	0
D5	14	77	91	77	91	0	0	0
E	21	91	112	91	112	0	0	0
F1	14	77	91	77	91	0	0	0
F2	14	77	91	77	112	21	0	0
F3	21	77	98	77	112	14	0	0
G	14	91	105	91	112	7	0	0
H	7	133	140	133	140	0	0	0
I	14	112	126	112	126	0	0	0
J1	21	49	70	49	77	7	0	0
J2	7	70	77	77	126	49	0	-7
J3	7	126	133	126	133	0	0	0
K1a	7	91	98	91	112	14	0	0
K1b	7	112	126	112	133	14	7	7
K2	7	126	133	133	140	7	0	-7
L	7	140	147	140	147	0	0	0
M	7	140	147	140	147	0	0	0

4.5. Identifikasi Lintasan Kritis

Berdasarkan hasil analisis, terlihat bahwa terdapat beberapa kegiatan yang memiliki nilai *Total Float (TF) = 0*, yang berarti kegiatan tersebut termasuk dalam kegiatan kritis proyek. Dengan mempertimbangkan syarat-syarat lintasan kritis, yaitu jalur yang umumnya memiliki durasi terpanjang dalam suatu proyek, maka dapat ditentukan bahwa kegiatan-kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek ini meliputi A2 – A3 – B2 – B4 – D1 – D3 – D4 – E – I – J3 – H – M. Karena tidak memiliki kelonggaran waktu, maka setiap tahapan ini harus dikelola dengan baik untuk menghindari keterlambatan proyek.

Pada Gambar 3, digambarkan bentuk jaringan kerja (*network diagram*) menggunakan metode *Critical Path Method (CPM)* yang telah dianalisis, dimana nilai *Earliest Start (ES)*, *Earliest Finish (EF)*, *Latest Start (LS)*, dan *Latest Finish (LF)* untuk setiap kegiatan telah dihitung dengan total durasi pengerjaan selama 147 hari. Kegiatan-kegiatan yang dilintasi oleh lintasan kritis dalam jaringan kerja ini ditandai dengan anak panah berwarna merah.



Gambar 3. Jaringan Kerja Metode CPM

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, peneliti dapat menyimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis menggunakan metode *Critical Path Method* yaitu Pekerjaan Persiapan Papan Proyek (A2), Pekerjaan Pembersihan Lokasi Pekerjaan (A3), Pekerjaan Galian Tanah Pondasi (B2), Pekerjaan Pasangan Pondasi Batu Belah 1 pc : 4 ps (B4), Pekerjaan Pembesian, Bekisting dan Cor Beton Sloof (D1), Pekerjaan Cor Beton Kolom f'c 20 MPa (D3), Pekerjaan Pembesian, Bekisting, dan Cor Beton Ring Balok (D4), Pekerjaan Atap (E), Pekerjaan Plafon (I), Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai 60x60 antislip (selasar) dan dalam ruangan (J3), Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela Alluminium (H), dan Pekerjaan Meubeler (M), dimana kegiatan/pekerjaan pada jalur tersebut tidak boleh terlambat saat memulainya dan saat penyelesaian akhirnya.
2. Durasi total setelah penerapan metode *Critical Path Method* pada Pembangunan Laboratorium SMKS Kema Perintis adalah 147 hari.

Referensi

- Amu, T. E., Tjakra, J., & Pratas, P. A. (2023). Penerapan Metode PERT Dan CPM Dalam Pembangunan Christian Center. *Tekno*, 21(83), 409-419.
- Cipta, I. (2020). Analisis Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Jalan Di Kabupaten Lamongan. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 4(2), 53-62.
- Clough, Richard H. and Sears, Glenn A. Construction Project Management. Canada: John Wiley & Sons Inc. 1991.

- Ekanugraha, A. R. (2016). Evaluasi Pelaksanaan Proyek Dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Binuang) (Doctoral dissertation, UII).
- Husen, 2010. Manajemen Proyek. Cetakan I. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Iwawo, E. R., Tjakra, J., & Pratasih, P. A. (2016). Penerapan metode cpm pada proyek konstruksi (studi kasus pembangunan gedung baru kompleks eben haezar manado). *Jurnal Sipil Statik*, 4(9)
- Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. 1972. Perentjanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM. Bhratara. Jakarta
- Malik, Alfian. 2010. Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi. ANDI Offset. Yogyakarta
- Ralahallo, F., dkk. 2024. Manajemen Proyek. Sulur Pustaka. Sleman
- Rolangon, A. A., Dandu, A. K., & Malingkas, G. Y. (2024). Penerapan Metode CPM (Critical Path Method) Dalam Perencanaan Manajemen Proyek Pada Proyek Jalan Molompar Utara-Wawali Pasan Kabupaten Minahasa Tenggara. *TEKNO*, 22(90), 1909-1918.
- Sa'adah, N., & Rijanto, T. (2021). Evaluasi Proyek Pembangunan Gedung Stroke Center (Paviliun Flamboyan) Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Crashing. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 3(2), 55-62.
- Saputri, N. K. T., & Karina, T. (2022). Penerapan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Project Evaluation And Review Technique) Pada Proyek Pembangunan Perumahan Andara di Kota Tarakan. Skripsi Program S1 Manajemen Universitas Borneo. Tarakan.
- Setiawati, S., & Dewi, S. R. A. (2016). Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi/Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota DI Pekan Dolok). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1).
- Sitanggang, N., dkk. 2019. Pengantar Konsep MANAJEMEN PROYEK Untuk Teknik. Yayasan Kita Menulis. Medan
- Soeharto, I. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Telaumbanua, T. A., Mangare, J. B., & Sibi, M. (2017). Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado dengan Metode CPM. *Jurnal Sipil Statik*, 5(8).
- Widjajanto, T., Perdana, S., & Rahman, A. (2020). Pelatihan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Di PT. Niromukti Airtech Indonesia. *Lakar: Jurnal Arsitektur*, 2(2).