

PERENCANAAN PENGENDALIAN WAKTU DENGAN PROGRAM *MICROSOFT PROJECT*

(Studi Kasus Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya)

Arief Fadlan Noer¹, Atep Maskur², Yanti Defiana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh

Email : arieffdl@gmail.com, atepmaskur612@gmail.com, yanti_defiana@gmail.com

ABSTRACT

The development of science and technology affects the development of construction projects. Effective construction project management is needed to overcome deviations that often occur during project implementation. The purpose of this study was to determine the work included in the critical trajectory to determine the duration of the construction project of the revitalization of SMP Negeri 2 Manonjaya. In this research using the Critical Path Method (CPM) method, the tools for operating this method with the Microsoft Project program. The results of this study resulted in a critical path in the form of other work activities, while the planned project duration was 150 working days, after analyzing the calculations obtained the duration of acceleration of the implementation of project activities with the CPM method and the Microsoft Project program for 16 days to 134 working days.

Keywords: *Proyek, Microsoft Project, CPM*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi mempunyai dampak yang besar di berbagai bidang, salah satunya pembangunan. Pembangunan tersebut tidak hanya berupa pembangunan proyek fisik, tetapi juga mencakup pembangunan gedung, jembatan, infrastruktur, dan lain-lain. Perkembangan proyek konstruksi berkaitan dengan banyaknya aktivitas masyarakat yang sangat padat, sehingga kebutuhan akan pembangunan di segala bidang semakin dirasakan.

Proyek konstruksi merupakan rangkaian mekanisme kerja yang sensitif karena setiap aspek dalam suatu proyek konstruksi saling mempengaruhi serta mempunyai sistem manajemen tertentu. Menurut Ervianto (2005), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Tujuan dari manajemen proyek adalah untuk mencapai hasil yang optimal dalam hal akurasi, kecepatan, keuangan dan keselamatan kerja secara keseluruhan dengan sumber daya yang terbatas.

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan alat untuk menentukan durasi waktu yang dibutuhkan oleh suatu kegiatan dalam penyelesaian. Perencanaan penjadwalan pada proyek konstruksi

secara umum terdiri dari penjadwalan waktu, tenaga kerja, peralatan, material, dan keuangan. (Prayogi, 2015:2). Dengan demikian, ketetapan penjadwalan pada saat pelaksanaan proyek mempunyai dampak yang besar dalam mencegah terjadinya banyak kerugian seperti pembengkakan biaya konstruksi, keterlambatan serah terima proyek dan perselisihan atau pengaduan.

Pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya, dalam pelaksanaannya mengalami perpanjangan durasi kerja 5 hari yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor cuaca serta beberapa perubahan pada pekerjaan (*change order*) yang mengakibatkan perubahan pada jadwal pelaksanaan.

Pemilihan aplikasi *Microsoft Project* menjadi relevan untuk mempermudah membuat penjadwalan proyek yang terperinci dalam mengidentifikasi jalur kritis, serta memantau kemajuan proyek secara *real-time*, sedangkan untuk membuat perencanaan dan pengendalian waktu yang baik menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM). Penggunaan metode ini yaitu sebagai pembanding dari perencanaan dan pengendalian waktu yang sudah ada sebelumnya yang dapat meminimalisir adanya keterlambatan sehingga dapat digunakan sebagai optimalisasi durasi proyek.

Tujuan dari penelitian ini yaitu pekerjaan apa saja yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya (1). Mengetahui durasi waktu proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya setelah dilakukan percepatan dengan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan program *Microsoft Project*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

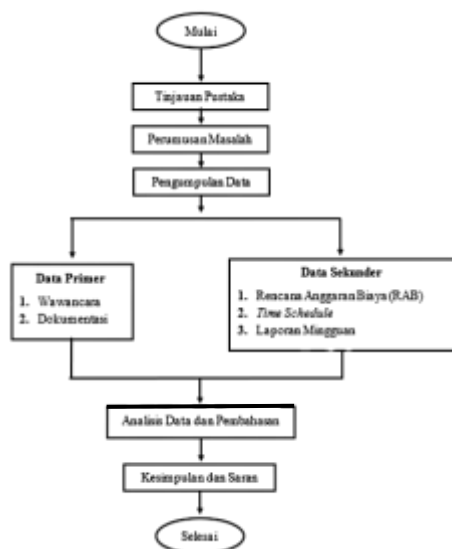
1. Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif, dimana peneliti mengambil data lapangan berupa data sekunder dan data primer, untuk kemudian di analisis dengan menggunakan *Software Microsoft Project 2021* dan metode *Critical Path Method* (CPM).

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Primer
 - Wawancara
 - Dokumentasi
2. Data Sekunder
 - Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 - *Time Schedule*
 - Laporan Mingguan

Adapun tahapan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :



Gambar 1. Flow Chart

2. Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode CPM dan diolah menggunakan *program Microsoft Project 2021*. Metode CPM yang digunakan dalam penelitian ini membantu menemukan jalur-jalur penting dalam suatu proyek pembangunan. Analisis dilakukan sesuai dengan langkah-langkah berikut (1), menentukan urutan kegiatan proyek. Selain menentukan durasi setiap tahapan kegiatan. (2), membuat hubungan antar aktivitas dari urutan aktivitas proyek yang telah ditentukan.

(3), membuat rencana jaringan dan *diagram* jaringan menggunakan *program Microsoft Project 2021*. (4), hitungan maju 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). (5), hitungan mundur dimulai dari *finish (Terminal Event)* menuju *start (Initial Event)* untuk mengidentifikasi saat paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LF), waktu paling lambat terjadinya suatu kegiatan (LS) dan saat paling lambat suatu peristiwa terjadi (L). (6), hitung total waktu pelaksanaan suatu kegiatan, yaitu waktu selesai paling lambat, dikurangi waktu selesai paling awal atau waktu mulai paling lambat dikurangi waktu mulai paling awal kegiatan. Atau dengan rumus: $TF = LF - EF = LS - ES$ (7), dari hasil *Total Float* yang dihitung dapat diketahui pekerjaan mana saja yang terkena jalur kritis. Aktivitas jalur kritis adalah pekerjaan yang mempunyai nilai *float total* nol atau berarti tidak ada toleransi penundaan dalam aktivitas tersebut. Oleh karena itu, durasi proyek dapat dipercepat dengan menambahkan durasi aktivitas jalur kritis dan mencapai durasi proyek yang optimal menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Proyek

Data Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya adalah sebagai berikut :

- Nama Proyek : Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya
- Pekerjaan : Rehabilitasi Ruang Kelas Dengan Tingkat Kerusakan Minimal Sedang Beserta Perabotnya (7 Ruang)
- Lokasi : SMP Negeri 2 Manonjaya, Kecamatan Manonjaya, Kabupaten Tasikmalaya
- Pemilik Proyek : Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Tasikmalaya
- Penyedia Jasa : CV. AKSHAN JAYA
- Nilai Kontrak : Rp. 981.218.000,00
- Lama Pekerjaan : 150 Hari Kalender (22 Minggu)

Total nilai kontrak Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya, diperoleh berdasarkan kuantitas dan harga satuan pekerjaan sebagaimana tercantum dalam daftar kuantitas dan harga pada lampiran SPK (Surat Perjanjian Kerja) yaitu sebesar Rp 981.218.000,00.

2. Schedule Proyek

Schedule diperlukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek dan mengetahui jadwal masing-masing aktivitas pekerjaan di lapangan. Maka *schedule* proyek membantu menentukan durasi tiap-tiap aktivitas dan waktu penyelesaiannya.

Schedule proyek yang didapatkan dari lapangan adalah *time schedule* yang dibuat oleh perencana proyek. *Time schedule* yang dibuat perencana proyek ini berupa *Kurva S*. Didalamnya terdapat urain pekerjaan atau aktivitas, satuan pekerjaan, *volume* pekerjaan, bobot tiap-tiap pekerjaan. Berikut urain pekerjaan Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya:

Table 1. Daftar Rencana Proyek

NO.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp.)	Bobot %	Durasi Hari
1.	Pekerjaan Persiapan	13.000.000,00	1,50	4
2.	Pekerjaan Galian Urugan	4.236.126,40	0,49	14
3.	Pekerjaan Pondasi	4.004.529,48	0,46	17
4.	Pekerjaan Beton	36.859.384,18	4,26	23
5.	Pekerjaan Dinding Dan Plesteran	36.029.662,93	4,16	19
6.	Pekerjaan Atap	285.523.132,76	32,95	17
7.	Pekerjaan Plafond	154.051.220,09	17,78	13
8.	Pekerjaan Elektrikal	17.015.800,00	1,96	10
9.	Pekerjaan Lantai	113.162.362,19	13,06	10
10.	Pekerjaan Pengecatan	56.506.323,18	6,52	8
11.	Pekerjaan Kusen, Pintu & Jendela	131.229.409,00	15,15	7
12.	Pekerjaan Lain-lain	14.899.644,00	1,72	8
Total Jumlah		961.834.500,00	100	150

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Melalui Tabel diatas, durasi pekerjaan proyek pembangunan revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya adalah 150 hari kerja dengan metode *bar chart*. Dimulai dari pekerjaan persiapan sampai pekerjaan lain-lain.

3. Network Planning

Dalam *Network Planning* Menyusun komponen-komponen sesuai urutan logika ketergantungan merupakan dasar pembuatan jaringan kerja. Sehingga diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan. Dalam pembuatan *network planning* ada beberapa kemungkinan yang dapat terjadi dari hubungan antar kegiatan yang disusun menjadi mata rantai urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan, yaitu:

1. Suatu kegiatan hanya dapat dikerjakan secara Bersama dengan kegiatan lainnya.
2. Suatu kegiatan dapat dikerjakan apabila kegiatan sebelumnya sudah selesai dikerjakan.
3. Suatu kegiatan dapat dikerjakan secara tersendiri tanpa harus menunggu kegiatan sebelumnya (*dummy*).

4. Hubungan Antar Aktivitas

Dalam menetapkan hubungan antar aktivitas/ pekerjaan kita harus memahami *Predecessors* dan *successor*. *Predecessors* adalah suatu tugas yang harus dimulai/diakhiri sebelum tugas yang lain dimulai/ diakhiri atau suatu tugas yang mendahului tugas tertentu. Secara sederhana *Predecessors* adalah prasyarat yang dalam hal ini suatu tugas yang harus diselesaikan sebelum tugas tertentu dimulai. Sedangkan *successor* adalah kebalikannya yaitu suatu tugas yang tidak dapat dimulai/diakhiri sebelum suatu tugas tertentu dimulai/diakhiri.

Table 2. Daftar Hubungan Aktivitas

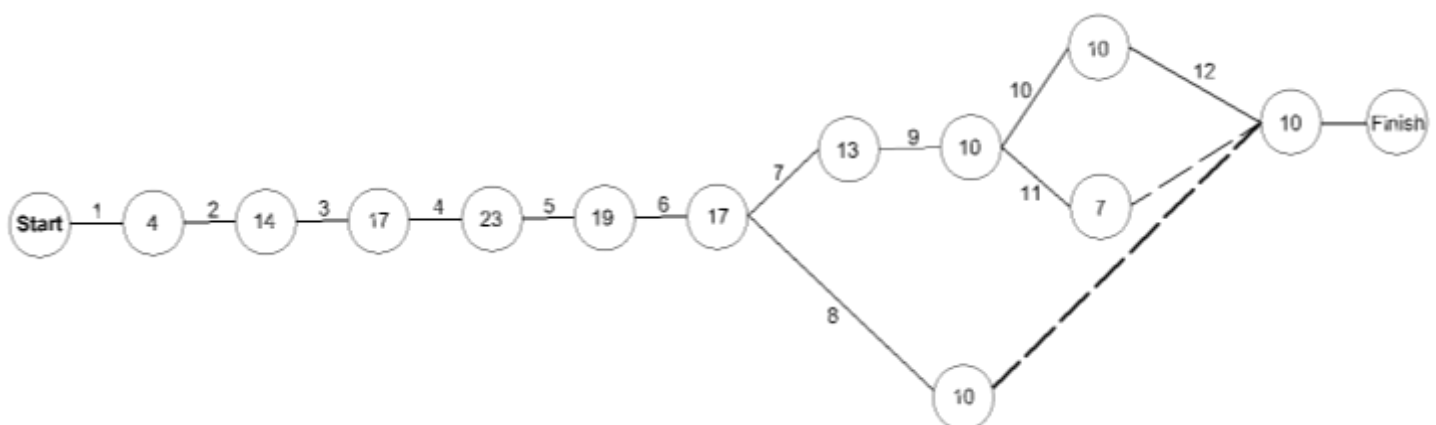
No.	Pekerjaan	Kode	Durasi	Predecessors
1.	Pekerjaan Persiapan	1	4	
2.	Pekerjaan Galian Urugan	2	14	1
3.	Pekerjaan Pondasi	3	17	1FS+15 days,2
4.	Pekerjaan Beton	4	23	3
5.	Pekerjaan Dinding Dan Plesteran	5	19	4
6.	Pekerjaan Atap	6	17	4FS+19 days
7.	Pekerjaan Plafond	7	13	6
8.	Pekerjaan Elektrikal	8	10	5
9.	Pekerjaan Lantai	9	10	7
10.	Pekerjaan Pengecatan	10	8	9
11.	Pekerjaan Kusen, Pintu & Jendela	11	7	7FS+3 days
12.	Pekerjaan Lain-lain	12	8	10,11FS+9 days

Sumber: Hasil Pengolahan Data

5. Network Diagram

Pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya metode penjadwalan yang digunakan yaitu *Bar Chart/ Kurva S*. Penyajian informasi pada *Bar Chart* sangat terbatas, misalnya tidak dapat menunjukkan urutan kegiatan dan hubungan ketergantungan antar kegiatan. Apabila terjadi keterlambatan pada suatu pekerjaan, identifikasi akibat keterlambatan tersebut sukar dilakukan. Oleh karena itu perlu adanya *diagram* jaringan untuk mengetahui hubungan antar pekerjaan sehingga apabila terjadi keterlambatan, dapat diketahui dampak yang terjadi dan apa yang harus dilakukan.

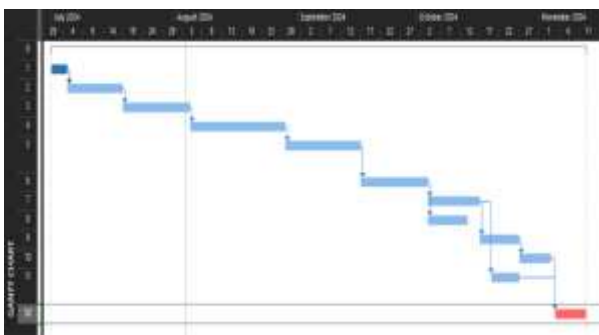
Diagram jaringan merupakan jaringan kerja yang berisi lintasan kegiatan dan urutan kegiatan yang akan dilakukan selama proyek diselenggarakan. Dengan *diagram* jaringan dapat diketahui lintasan kegiatan mana yang termasuk dalam lintasan kritis. Berdasarkan Tabel 2, peneliti menggambarkan jaringan kerja Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya seperti dibawah ini:



Gambar 2. Network Planning
(Sumber : Hasil Analisa Data)

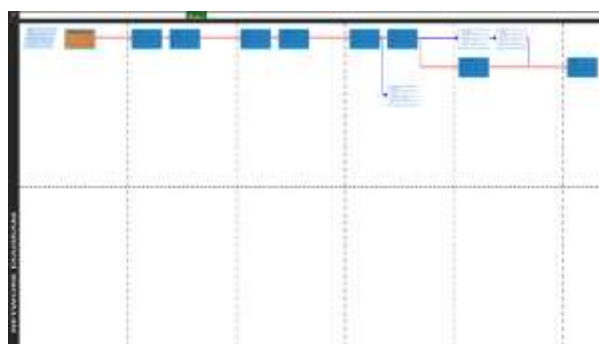
6. Analisis Microsoft Project

Setelah kita mendapatkan data dari perusahaan yang kita teliti lalu diolah lagi untuk menyusun *network planning* dan membuat *network diagram*, maka langkah selanjutnya yaitu mengolah data yang kita dapatkan ke dalam *program Microsoft Project*, Berikut ini merupakan Langkah-langkah dalam melakukan *rescheduling* dengan menggunakan *Microsoft Project 2021*:



Gambar 3. Hasil Gantt Chart
Sumber : Hasil Analisa Data)

Kita juga dapat melihat hasil data yang kita olah kedalam *network diagram*, pertama-tama klik pada menu *file > view network diagram*. Hasil *network diagram* pada proyek pembangunan revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya dapat dilihat pada Gambar berikut ini:



Gambar 4. Hasil Network Diagram
Sumber : Hasil Analisa Data)

7. Analisis Critical Path Method (CPM)

Pada metode *Critical Path Method* (CPM), untuk mencari lintasan kritis yaitu dimulai dengan perhitungan maju/ EET lalu dilanjut dengan perhitungan mundur/ LET. Ada 3 kondisi saat mengerjakan perhitungan maju dan mundur yaitu:

Ada 3 kondisi saat mencari nilai EET dan LET, yaitu:

1. Durasi normal/ tidak ada durasi *lags* maupun *leads*. Adalah dimana aktivitas B dimulai saat aktivitas A selesai dan tanpa jeda.
2. Durasi terdapat penundaan/ *lags*. *Lags* didefinisikan sebagai penundaan yang diperlukan dalam memulai aktivitas penerus. Jeda waktu adalah jumlah jam, hari, minggu (atau unit waktu lainnya) yang harus dilalui saat tidak ada sumber daya yang terkait dengan aktivitas penerus selama waktu tersebut, pada hitungan maju, *lags* bernilai positif (+), namun pada hitungan mundur, *lags* bernilai negatif (-).
3. Durasi terdapat *leads*. *Leads* adalah bahwa aktivitas penerus dimulai sebelum aktivitas pendahulu selesai atau pekerjaan yang bisa dimulai sebelum aktivitas pendahulunya selesai. Agar manajer proyek dapat menggunakan petunjuk, hubungan logis antara aktivitas tersebut harus merupakan ketergantungan *finis-to-start* atau *start-to-finish*. Pada hitungan maju, *leads* bernilai negatif (-), namun pada hitungan mundur, *leads* bernilai positif (+).

8. Perhitungan EET (Earliest Event Time)

Untuk menghitung besarnya nilai EET, peneliti menggunakan hitungan ke depan atau *forward analysis*, dimulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya. Untuk rumus perhitungan maju adalah:

$$EF (i-j) = ES (i-j) + D \quad (1)$$

1. $EF (0-1) = ES (0-1) + D$
 $ES1 = EF0 = 0$
 $EF1 = ES1 + D1$
 $= 0 + 4 = 4$
2. $EF (1-2) = ES (1-2) + D$
 $ES2 = EF1 = 4$
 $EF2 = ES2 + D2$
 $= 4 + 14 = 18$
3. $EF (2-3) = ES (2-3) + D$
 $ES3 = EF2 = 18$
 $EF3 = ES3 + D3$
 $= 18 + 17 = 35$

$$\begin{aligned} 4. \quad EF(3-4) &= ES(3-4) + D \\ ES4 &= EF3 = 35 \\ EF4 &= ES4 + D4 \\ &= 35 + 23 = 58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \quad EF(4-5) &= ES(4-5) + D \\ ES5 &= EF4 = 58 \\ EF5 &= ES5 + D5 \\ &= 58 + 19 = 77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \quad EF(5-6) &= ES(5-6) + D \\ ES6 &= EF5 = 77 \\ EF6 &= ES6 + D6 \\ &= 77 + 17 = 94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \quad EF(6-7) &= ES(6-7) + D \\ ES7 &= EF6 = 94 \\ EF7 &= ES7 + D7 \\ &= 94 + 13 = 107 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. \quad EF(6-8) &= ES(6-8) + D \\ ES8 &= EF6 = 94 \\ EF8 &= ES8 + D8 \\ &= 94 + 10 = 104 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9. \quad EF(7-9) &= ES(7-9) + D \\ ES9 &= EF7 = 107 \\ EF9 &= ES9 + D9 \\ &= 107 + 10 = 117 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10. \quad EF(9-10) &= ES(9-10) + D \\ ES10 &= EF9 = 117 \\ EF10 &= ES10 + D10 \\ &= 117 + 8 = 125 \end{aligned}$$

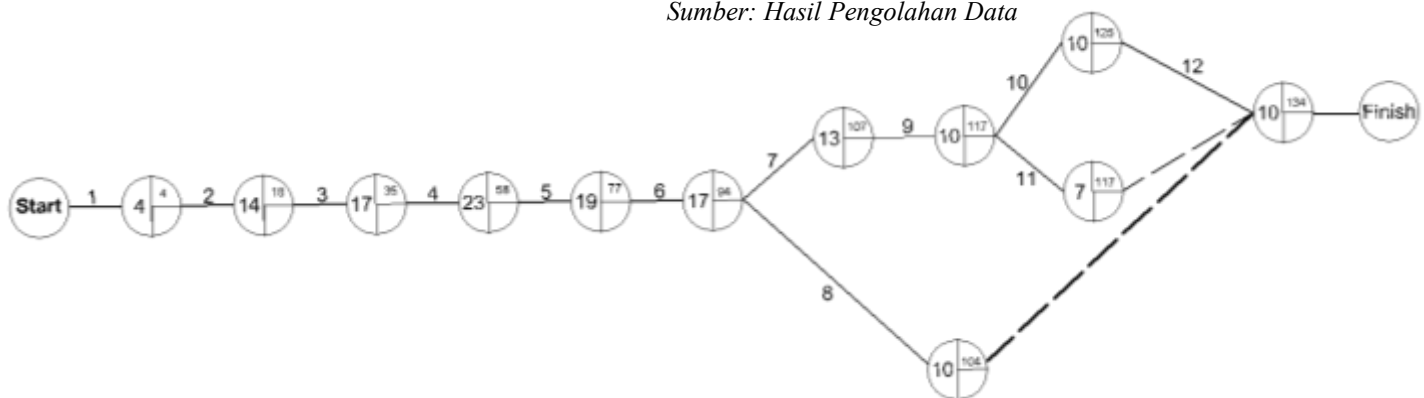
$$\begin{aligned} 11. \quad EF(7-11) &= ES(7-11) + D \\ ES11 &= EF7 + \text{lags (3 days)} \\ &= 107 + 3 = 110 \\ EF11 &= ES11 + D11 \\ &= 110 + 7 = 117 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12. \quad EF(11-12) &= ES(11-12) + D \\ ES12 &= EF11 + \text{lags (9 days)} \\ &= 117 + 9 = 126 \\ EF12 &= ES12 + D12 \\ &= 126 + 8 = 134 \end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Maju

NO.	KEGIATAN	KODE	PREDECESSORS	ES	EF
1	Pekerjaan Persiapan	1		0	4
2	Pekerjaan Galian Urugan	2	1	4	18
3	Pekerjaan Pondasi	3	2	18	35
4	Pekerjaan Beton	4	3	35	58
5	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	5	4	58	77
6	Pekerjaan Atap	6	5	77	94
7	Pekerjaan Plafond	7	6	94	107
8	Pekerjaan Elektrikal	8	6	94	104
9	Pekerjaan Pengecatan	9	7	107	117
10	Pekerjaan Lantai	10	9	117	125
11	Pekerjaan Kusen Pintu & Jendela	11	7FS+3 days	110	117
12	Pekerjaan Lain-lain	12	11FS+9 days, 10	126	134

Sumber: Hasil Pengolahan Data



Gambar 5. Diagram Hasil Perhitungan Maju
(Sumber : Hasil Analisa Data)

9. Analisis Perhitungan LET (*Latest Event Time*)

Untuk menghitung besarnya nilai LET, peneliti menggunakan hitungan mundur atau *backward analysis*. Dimulai dari kegiatan paling akhir dan dilanjutkan dengan kegiatan berikutnya. Untuk rumus perhitungan mundur adalah:

$$LS(i-j) = LF(i-j) - D \quad (2)$$

$$1. \quad LS(12-12) = LF(12-12) - D$$

$$LF12 = 134$$

$$LS12 = LF12 - D12$$

$$= 134 - 8 = 126$$

$$2. \quad LS(12-11) = LF(12-11) - D$$

$$LF11 = LS12 + \text{leads (9 days)}$$

$$= 126 + 9 = 135$$

$$LS11 = LF11 - D11$$

$$= 135 - 7 = 128$$

$$3. \quad LS(12-10) = LF(12-10) - D$$

$$LF10 = LS12 = 126$$

$$LS10 = LF10 - D10$$

$$= 126 - 8 = 118$$

$$4. \quad LS(10-9) = LF(10-9) - D$$

$$LF9 = LS10 = 118$$

$$LS9 = LF9 - D9$$

$$= 118 - 10 = 108$$

$$5. \quad LS(8-8) = LF(8-8) - D$$

$$LF8 = 134$$

$$LS8 = LF8 - D8$$

$$= 134 - 8 = 126$$

$$6. \quad LS(9-7) = LF(9-7) - D$$

$$LF7 = LS9 = 108$$

$$LS7 = LF7 - D7$$

$$= 108 - 13 = 95$$

$$7. \quad LS(7-6) = LF(7-6) - D$$

$$LF6 = LS7 = 95$$

$$LS6 = LF6 - D6$$

$$= 95 - 17 = 78$$

$$8. \quad LS(6-5) = LF(8-5) - D$$

$$LF5 = LS6 = 78$$

$$LS5 = LF5 - D5$$

$$= 78 - 19 = 59$$

$$9. \quad LS(5-4) = LF(5-4) - D$$

$$LF4 = LS5 = 59$$

$$LS4 = LF4 - D4$$

$$= 59 - 23 = 36$$

$$10. \quad LS(4-3) = LF(4-3) - D$$

$$LF3 = S4 = 36$$

$$LS3 = F3 - D3$$

$$= 6 - 17 = 19$$

$$11. \quad LS(3-2) = LF(3-2) - D$$

$$LF2 = LS3 = 19$$

$$LS2 = LF2 - D2$$

$$= 19 - 14 = 5$$

$$12. \quad LS(2-1) = LF(2-1) - D$$

$$LF1 = LS2 = 5$$

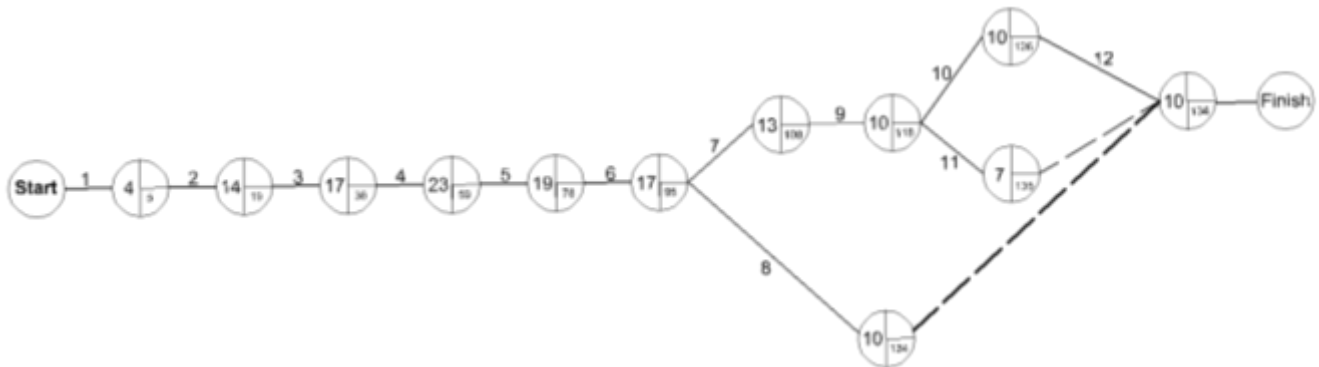
$$LS1 = LF1 - D1$$

$$= 5 - 4 = 1$$

Tabel 4. Hasil Perhitungan Mundur

NO.	KEGIATAN	KODE	SUCCESSORS	LS	LF
1.	Pekerjaan Persiapan	1	2	1	5
2.	Pekerjaan Galian Urugan	2	3	5	19
3.	Pekerjaan Pondasi	3	4	19	36
4.	Pekerjaan Beton	4	5	36	59
5.	Pekerjaan Dinding dan Plesteran	5	6	59	78
6.	Pekerjaan Atap	6	7,8	78	95
7.	Pekerjaan Plafond	7	9,11FS+3 days	95	108
8.	Pekerjaan Elektrikal	8		126	134
9.	Pekerjaan Pengecatan	9	10	108	118
10.	Pekerjaan Lantai	10	12	118	126
11.	Pekerjaan Kusen Pintu & Jendela	11	12FS+9 days	128	135
12.	Pekerjaan Lain-lain	12	2	126	134

Sumber: Hasil Pengolahan Data



Gambar 6. Diagram Hasil Perhitungan Mundur
(Sumber : Hasil Analisa Data)

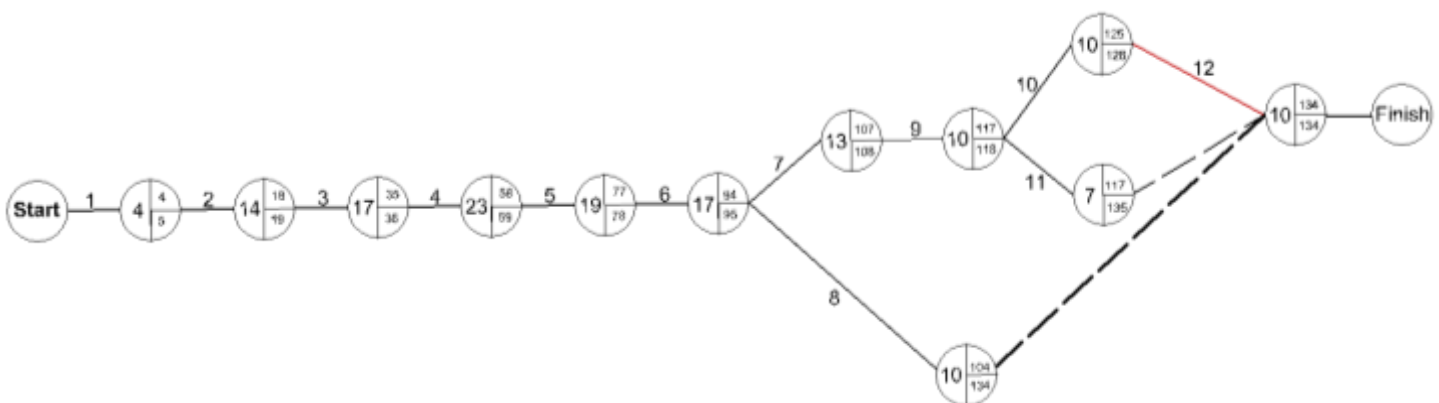
10. Mengidentifikasi Jalur Kritis

Pada penelitian ini jalur kritis berada pada jalur 12 yang dimana waktu penyelenggaraan proyek ini adalah 134 hari kerja. Pada jalur kritis tidak ada sama sekali toleransi untuk terlambat, dikarenakan jika pada jalur ini mengalami keterlambatan maka akan berpengaruh pada pekerjaan lainnya.

Tabel 5. Hasil Maju dan Mundur

KODE KEGIATAN			Perhitungan Maju (EET)		Perhitungan Mundur (LET)		Total Float	Ket.
NO.	Kode	Waktu (hari)	ES	EF	LS	LF		
1.	1	4	0	4	1	5	1	-
2.	2	14	4	18	5	19	1	-
3.	3	17	18	35	19	36	1	-
4.	4	23	35	58	36	59	1	-
5.	5	19	58	77	59	78	1	-
6.	6	17	77	94	78	95	1	-
7.	7	13	94	107	95	108	1	-
8.	8	10	94	104	126	134	30	-
9.	9	10	107	117	108	118	1	-
10.	10	8	117	125	118	126	1	-
11.	11	7	110	117	128	135	18	-
12.	12	8	126	134	126	134	0	Kritis

Sumber: Hasil Pengolahan Data



Gambar 7. Network Diagram
(Sumber : Hasil Analisa Data)

11. Pembahasan

Setelah dilakukan analisis dengan menggunakan *Program Microsoft Project 2021* dihasilkan data *output* berupa *Gantt Chart* dan *Network Diagram* yang menunjukkan durasi dan urutan tugas dalam bentuk batang *horizontal*, setiap batang menggambarkan satu tugas, menunjukkan tanggal mulai dan selesai. *Diagram* ini menggambarkan bagaimana tugas-tugas terhubung satu sama lain.

Pengendalian waktu dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) diperoleh data tentang jalur lintasan kritis yang dihasilkan dari perhitungan maju/ EET serta dari perhitungan mundur/ LET, kemudian besar nilai yang dihasilkan dari keduanya disusun kedalam *Network Diagram* untuk mempermudah perhitungan serta mengetahui hubungan antar aktivitasnya.

Dengan demikian, untuk menentukan jalur lintasan kritis dengan nilai *Total Float* = 0 bisa diperoleh dari hasil penjumlahan antara besar nilai EET dan LET pada setiap pekerjaan selama pelaksanaan proyek. Dalam penelitian ini, lintasan kritis yang diperoleh dengan *Total Float* = 0 atau tidak ada waktu longgar dengan durasi 134 hari kerja terdapat pada kode 12 yaitu pekerjaan lain-lain.

Berikut daftar pekerjaan yang termasuk dan tidak termasuk kedalam lintasan kritis pada Proyek Pembangunan Revitalisasi SMP Negeri 2 Manonjaya, diantaranya:

Pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis yaitu 12.

1. Aktivitas 12 = Pekerjaan Lain-lain

Pekerjaan yang tidak memiliki Lintasan Kritis yaitu 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11.

1. Aktivitas 1 = Pekerjaan Pekerjaan Persiapan
2. Aktivitas 2 = Pekerjaan Galian Urugan
3. Aktivitas 3 = Pekerjaan Pondasi
4. Aktivitas 4 = Pekerjaan Beton
5. Aktivitas 5 = Pekerjaan Dinding & Plesteran
6. Aktivitas 6 = Pekerjaan Atap
7. Aktivitas 7 = Pekerjaan Plafond
8. Aktivitas 8 = Pekerjaan Elektrik
9. Aktivitas 9 = Pekerjaan Pengecatan
10. Aktivitas 10 = Pekerjaan LantaiAktivitas
11. Aktivitas 11 = Pekerjaan Kusen Pintu & Jendela

IV. SIMPULAN

Melalui hasil penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Jalur kritis (*Critical Path*) yang dihasilkan adalah aktivitas 12 yaitu Pekerjaan lain-lain dengan nilai *Total Float* = 0. Pada tahap ini pelaksanaan pekerjaan tidak boleh ditunda serta diperlukan perhatian khusus dalam persiapan material yang dibutuhkan dan perencanaan waktu yang baik sehingga pelaksanaan pekerjaan proyek berjalan dengan lancar.

Berikut beberapa aktivitas yang tidak memiliki lintasan kritis: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11.

2. Durasi proyek yang direncanakan adalah 150 hari kerja, akan tetapi bisa dilakukan analisis pengendalian waktu dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dan *Microsoft Project*, proyek mengalami percepatan selama 16 hari menjadi 134 hari kerja.

DAFTAR PUSTAKA

Alan Duta Prayogi. 2015. "Percepatan Penjadwalan Dan Waktu Pada Bangunan Gedung Dengan Menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM) Dan Progam *Evaluation Review Technique* (PERT) (Studi kasus:Proyek Bangunan Gedung Mall Dinoyo City Malang)". Skripsi Teknik Sipil. Malang: Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

Barrie, Donald S, and Paulson, Boyd C Jr. (1992). *Professional construction management (3 rded)*. third edition. Singapore: Mc Graw-Hill.

Bearrix, M., Lukmansyah, I., & Muin, O. E. A., 2019. "Analisa Metode *Critical Path Method* pada Proyek Pembangunan Elyon Christian School Surabaya", dalam MITSU" Media Informasi Teknik Sipil UNIJA. 7:2, halaman:18.

- Citra Puspita Ginting. 2019. "Evaluasi Pengendalian Waktu Menggunakan Aplikasi *Microsoft Project* (Studi Kasus:Proyek Pembangunan Apartemen Grand Jati Junction Medan)". Skripsi Teknik Sipil. Medan:Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- Enggar Alviani. 2023. "Manajemen Penjadwalan Menggunakan *Microsoft Project* Dan Analisis Risiko Pada Proyek Pembangunan RSPTN Universitas Lampung". Skripsi Teknik Sipil. Bandar Lampung:Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Erizal. (2007). Manajemen Konstruksi: Pengenalan *Microsoft Project*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ervianto, Wulfram I. 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta:Salemba Empat.
- Ervianto,Wulfram I. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta:Andi Offset.
- Fisk, Edward R, and Reynolds Wayne D. (2006). *Construction project administration, eighth edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Heizer dan Render, Barry. 2014. "Operation Management Sustainability and Supply Chain Management", 11th Edition. Pearson.
- Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek*. Edisi Revisi. Yogyakarta:Andi Offset.
- Husein, Abrar. 2011. *Manajemen Proyek, Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*, Yogyakarta:Andi Offset.
- Iwawo, Ezekiel R. M., Jermias Tjakra, and Pingkan A. K. Pratas. 2018. "Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)." *Jurnal Sipil Statik* 4(9):551–58.
- Nurhayati. 2020. *Manajemen Proyek*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pardede S.F., 2014. "Analisis Anggaran Biaya dan Waktu Optimal dengan *Least Cost Scheduling*". Tugas Akhir, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Siswanto. 2019. *Pengantar Manajemen*. Jakarta:Bumi Aksara.
- Syahril Amin Panjaitan. 2023. "Analisis Penjadwalan Proyek Dengan *Microsoft Project 2019* Pada Proyek Pembangunan Gedung Parkir PTPN IV (Studi Kasus)". Skripsi Teknik Sipil. Medan:Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Telaumbanua, T. A., Mangare, J. B., & Sibi, M., 2017. "Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado Dengan Metode CPM". *Jurnal Sipil Statik* 5(8):1.
- Widiasanti, Irika & Lenggogeni. 2013. *Manajemen Konstruksi*. Bandung:CV Remaja Rosdakarya Offset.
- Widhiawati, I. A. R., Wiranata, A. A., & Wirawan, I. P.Y., 2016. "Faktor-Faktor Penyebab Change Order Pada Proyek Konstruksi Gedung". *Jurnal Ilmiah Teknik sipil* 20(1):2-3.