

Analisis Penjadwalan Proyek Gedung Bertingkat (Studi Kasus Proyek Renovasi Depo Rokok Dan Gedung Parkir 3 Lantai PT. Gudang Garam)

Scheduling Analysis of Highrise Building (Project of PT. Gudang Garam Cigarette Depot and 3th Parking Lot)

Ainin Hafis Mafrukha¹, Lila Ayu Ratna Winanda^{2*}, Deviany Kartika³

¹ Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No 2.

² Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No 2.

³ Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Jl. Bendungan Sigura-gura No 2.

Corresponding Author: Lila Ayu Ratna Winanda, lilawinanda@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan rangkaian kegiatan yang berkaitan untuk mencapai tujuan dengan batasan waktu tertentu. Proyek konstruksi selalu berkaitan dengan sumber daya (resources) yaitu manusia (man), bahan bangunan (material), peralatan (machine), metode pelaksanaan (method), uang (money), informasi (information), dan waktu (time). Sebelum pelaksanaan proyek konstruksi selalu dilakukan penjadwalan untuk menentukan berapa lama waktu penyelesaian suatu proyek. Dalam merencanakan penjadwalan proyek Renovasi Depo Rokok dan Gedung Parkir 3 Lantai PT. GUDANG GARAM penulis menggunakan metode PDM (Precedence Diagram Method) dengan program bantu Microsoft project. Tujuan dari jurnal ini adalah untuk mengetahui berapa lama durasi pengerjaan proyek konstruksi dan menentukan lintasan kritis serta non kritis suatu pekerjaan. Hasil dari penjadwalan menggunakan Microsoft Project menunjukkan waktu yang dibutuhkan yaitu 258 hari dan terjadinya lintasan kritis, overallocated jumlah pekerja pada sub pekerjaan. Oleh karena itu, dapat dilakukan penjadwalan ulang dengan metode percepatan untuk hasil efektif dan efisien.

Kata kunci: Penjadwalan, Proyek Konstruksi, Durasi Pekerja

ABSTRACT

A construction project involve a series of related activities to a specific time limit. The construction project always involve resources, workforce (manpower), materials, equipment, method, money, information, and time . Before the implementation of said construction project, a prior task was done to determine how long a project would be completed. In planning and scheduling a cigarette depot restoration project and a three-floor parking lot the writer used the PDM (Precedence Diagram Method) with the assistance of Microsoft Project Software. The purpose of this journal is to determine the duration of the construction project and the critical- noncritical trajectory of the work. The result of scheduling using Microsoft Project shows 258 days time needed for completion and the critical trajectory, over allocating the number of workers on the sub. Therefore, it is possible to reschedule by acceleration methods for effective and efficient results.

Keywords: Scheduling, Construction Project, Worker Duration

PENDAHULUAN

Penjadwalan proyek adalah perencanaan dan pengendalian waktu untuk memastikan jadwal proyek konstruksi sesuai rencana dan mengevaluasi atau panjadwalan ulang proyek konstruksi. Penelitian terdahulu membahas tentang penjadwalan ulang menggunakan metode CPM (Critical Path Method) dan metode percepatan crashing. Penggabungan kedua metode tersebut bertujuan untuk mengetahui durasi normal pekerjaan dan durasi setelah dilakukan crashing. (Sa'adah dkk, 2021).

MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

Manajemen konstruksi merupakan usaha mengelola aktivitas seperti perencanaan (planning), pengorganisasian (organizing), pelaksanaan (actuating), dan pengawasan (controlling) yang dilakukan dari awal proyek sampai berakhir (Widiasanti, 2013).

Dalam proses mencapai keberhasilan proyek dapat diukur dengan tiga parameter yaitu biaya (cost), waktu (time), mutu (quality). Adapun penjelasan dari tiga parameter melalui gambar 2.1 antara lain sebagai berikut:

1. **Biaya** adalah pengeluaran yang diperlukan hingga proyek selesai.
2. **Waktu** adalah durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek konstruksi.
3. **Lingkup/Kualitas** adalah Kumpulan kegiatan pekerjaan yang memiliki kriteria.



Gambar 1. Sasaran Proyek dan Tiga Kendala
Sumber: Ervianto, 2002

METODE PENJADWALAN PROYEK

Diagram Batang (Bar Chart)

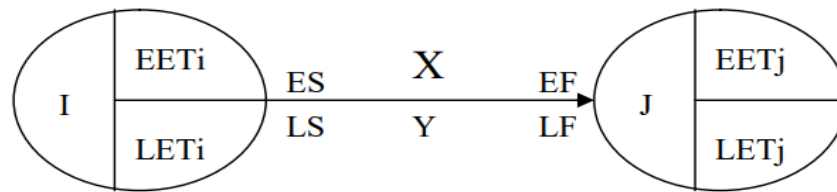
Bar chart adalah Kumpulan aktivitas berbentuk kolom vertikal dan waktu berbentuk kolom horizontal (Kisman, 2013) contoh penggunaan diagram batang dapat dilihat pada gambar 2.

No.	Deskripsi	Nilai (Rp)	Durasi (minggu)	Bobot	Minggu														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Pekerjaan persiapan	1,000,000	2	2.22%	1.111	1.111													
2	Pekerjaan galian tanah	500,000	2	1.11%		0.556	0.556												
3	Pekerjaan pondasi	1,500,000	3	3.33%			1.111	1.111	1.111										
4	Pekerjaan beton bertulang	10,000,000	2	22.22%				11.111	11.111										
5	Pekerjaan pasangan/plesteran	2,000,000	3	4.44%					1.481	1.481	1.481								
6	Pekerjaan pintu jendela	6,000,000	2	13.33%						6.667	6.667								
7	Pekerjaan atap	7,000,000	2	15.56%							7.778	7.778							
8	Pekerjaan langit-langit	2,000,000	2	4.44%								2.222	2.222						
9	Pekerjaan lantai	5,000,000	2	11.11%									5.556	5.556					
10	Pekerjaan finishing	10,000,000	2	22.22%											11.111	11.111			
NILAI NOMINAL		45,000,000		100%															
PRESTASI PER MINGGU					1.111	1.667	1.667	12.22	13.7	8.148	15.93	15.56	18.89	11.11					
PRESTASI KUMULATIF					1.111	2.778	4.444	16.67	30.37	38.52	54.44	70	88.89	100					

Gambar 2. Bagan Balok
Sumber: Ervianto, 2005 : 166

Critical Path Method/Lintasan Kritis

CPM adalah metode diagram anak panah yang digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan lintasan kritis dengan menentukan prioritas penyelesaian proyek jika terjadi keterlambatan. Contoh penggunaan CPM dapat dilihat pada gambar 3 dibawah.



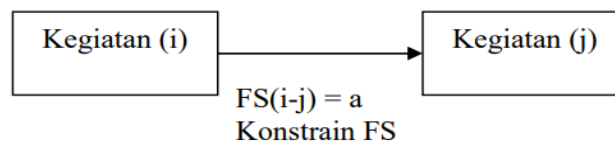
Gambar 3. Diagram CPM 1 Pekerjaan
 Sumber: Husen, 2008 : 139

Precedence Diagram Method (PDM)

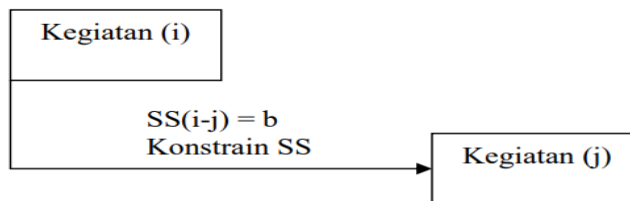
PDM adalah meletakkan kegiatan pada node atau AON (Activity On Node) yang umumnya berbentuk segi empat dan anak panah hanya sebagai petunjuk hubungan antar kegiatan yang bersangkutan.

Penulisan konstrain pada PDM dicantumkan di atas anak panah yang menghubungkan satu kegiatan dan lebih dari satu kegiatan. Hubungan konstrain satu kegiatan dapat dilihat pada gambar 4 dan hubungan konstrain lebih dari satu kegiatan dapat dilihat pada gambar 5

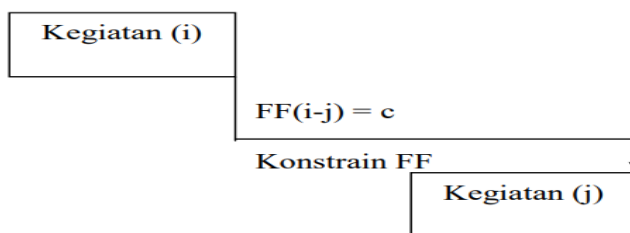
- Konstrain FS



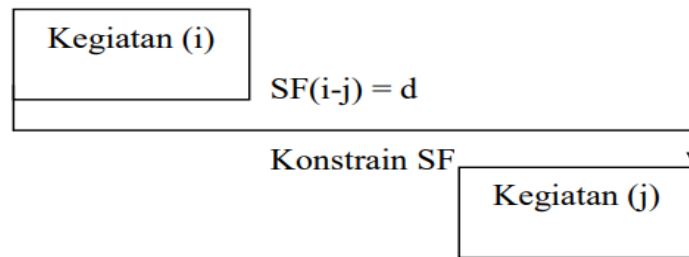
- Konstrain SS



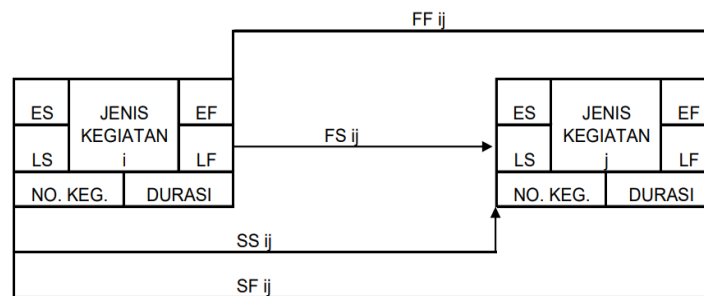
- Konstrain FF



- Konstrain FS



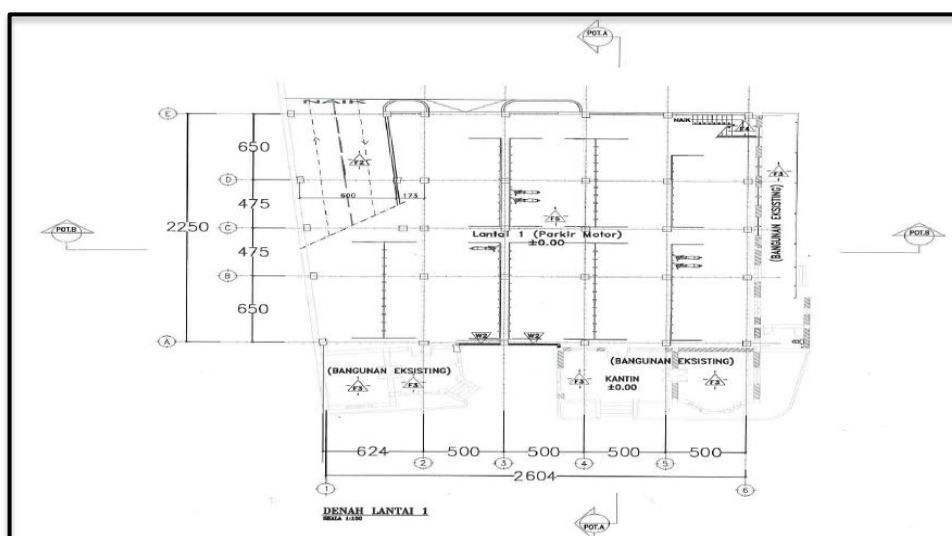
Gambar 4. Hubungan Konstrain I Kegiatan
 Sumber: Soeharto, 1999 : 282



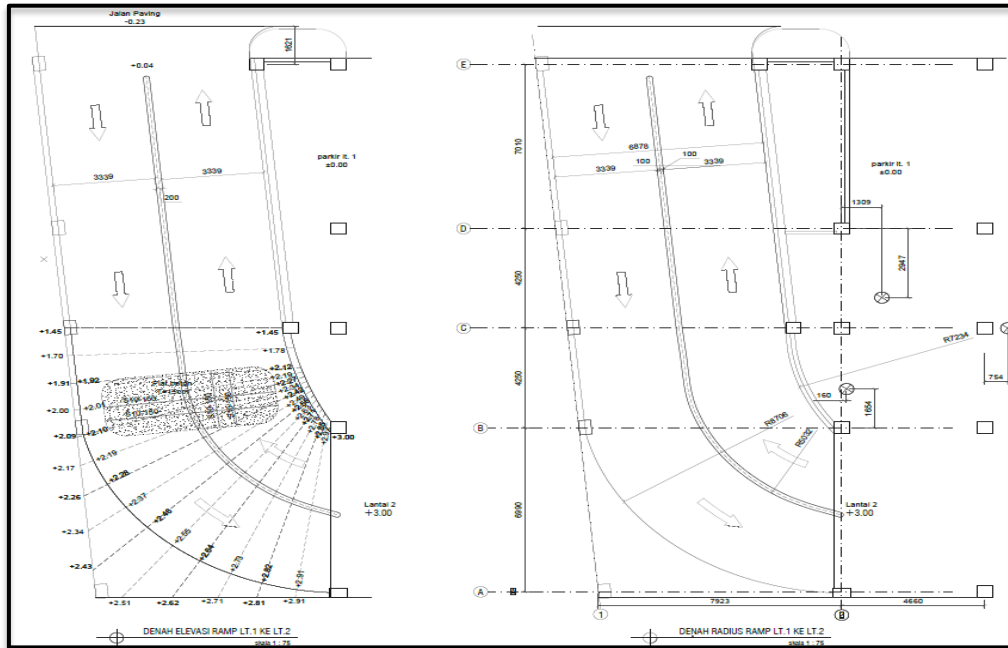
Gambar 5. Hubungan Konstrain lebih dari I Kegiatan
 Sumber: Ervianto, 2005 : 251

METODE PENELITIAN

Renovasi depo rokok dan Gedung parker 3 lantai PT. GUDANG GARAM berada di JL. RE Martadinata no 76-78, Sukoharjo, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur. Proyek renovasi ini memiliki luas $\pm 650 \text{ m}^2$ dengan tinggi total bangunan $\pm 12,02 \text{ m}$ 3 lantai, jenis struktur yang digunakan beton bertulang. Proyek renovasi ini difungsikan sebagai Gedung parkir, Gedung serbaguna, dan Gudang. Disini penulis hanya mengangkat bangunan yang difungsikan sebagai Gedung parkir 3 lantai. Denah Gedung parkir 3 lantai yang ditunjukkan pada gambar 6 Lay out ramp Gedung parkir ditunjukkan pada gambar 7

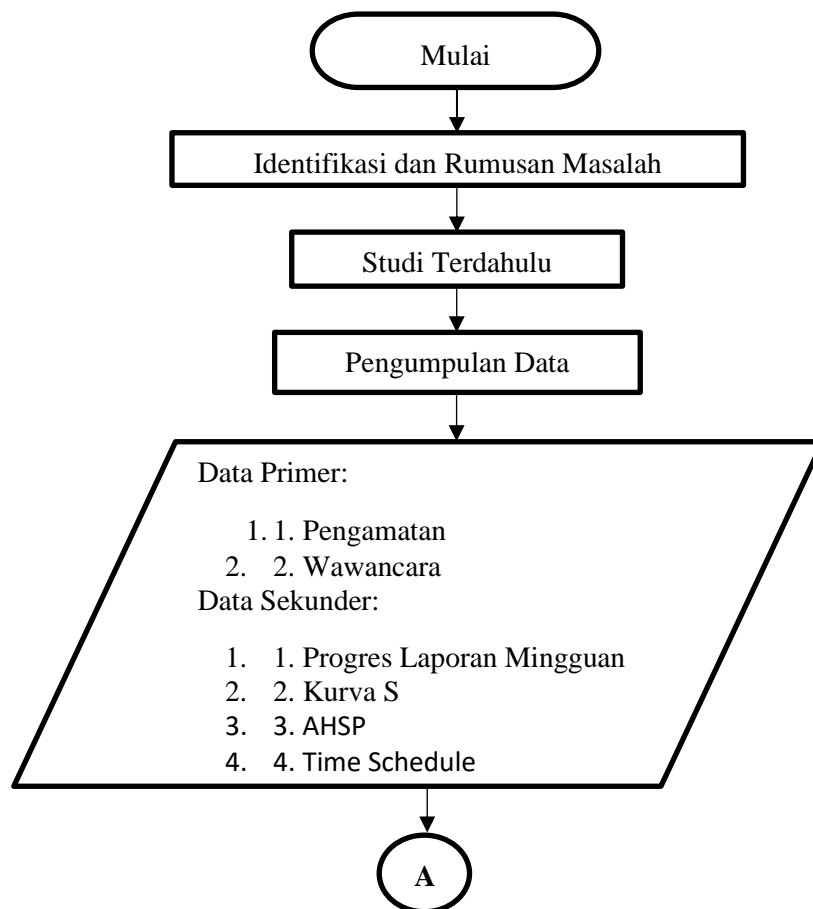


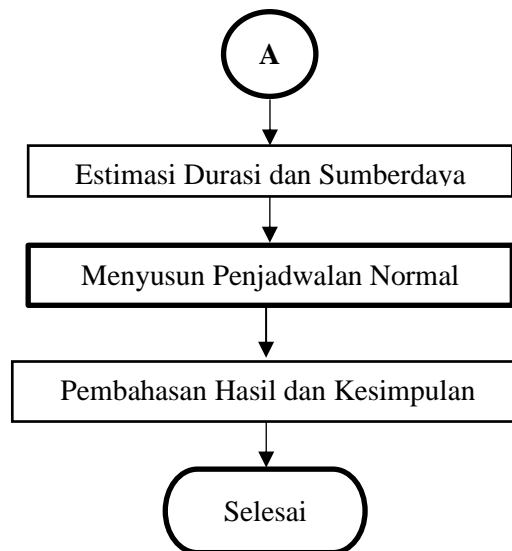
Gambar 6. Denah Gedung Parkir
 Sumber: Data Proyek, 2023



Gambar 7. Lay Out Ramp Parkir
 Sumber: Data Proyek, 2023

Data yang digunakan untuk membuat jurnal ini yaitu progress laporan mingguan, kurva s, time schedule, volume pekerjaan, gambar struktur, gambar arsitek, gambar ME, anakisa harga satuan pekerjaan. Diagram alir pembahasan jurnal ini yaitu seperti ditunjukkan pada gambat 8 dibawah ini.





Gambar 8. Diagram Alir

Sumber: Data Proyek

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Menentukan Sumberdaya

Menentukan sumberdaya berdasarkan data yang diperoleh dari proyek. Hasil analisis sumberdaya dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Hasil sumberdaya

NO	Aktivitas Pekerjaan			Harga Satuan	Jumlah Harga	Volume	Total Bahan	SDM 1 Hari Kerja (Org/Hr)	Ketersediaan ASDM (org)	Durasi Sesuai SDM (hari)	Rencana Jadwal	Sesuai Dengan Jadwal	
1	PEKERJAAN TANAH												
1.1	Penggalian 1m3 tanah biasa					269,09							
	0,75	org/hr	Pekerja	Rp 122.385,00 =	Rp 91.788,75	269,09		201,82	50	4,04	5	40,36	41
	0,025	org/hr	Mandor	Rp 165.830,00 =	Rp 4.145,75	269,09		6,73	2	3,36	5	1,35	2
	Jumlah			Rp	95.934,50		Waktu Pekerjaan				5	Hari	
1.2	Pengurangan 1m3 dengan pasir urug					77,57							
	Bahan:												
	1,2	m3	Pasir urug	Rp 138.900,00 =	Rp 166.680,00	77,57		93,08			5	18,62	
	Peralatan:												
	Tenaga Kerja:												
	1,2	OH	Pekerja	Rp 122.385,00 =	Rp 146.862,00	77,57		93,08	40	2,33	5	18,62	19
	0,12	OH	Mandor	Rp 165.830,00 =	Rp 19.899,60	77,57		9,31	2	4,65	5	1,86	2
	Jumlah			Rp	333.441,60		Waktu Pekerjaan				5	Hari	

Contoh analisis SDM 1 hari kerja

Pada pekerjaan penggalian 1m³ tanah biasa

$$Koefisien \times volume = 0,75 \times 269,09 m^2 = 201,82 m^2$$

Pada pekerjaan pengurangan 1m³ dengan pasir urug

$$Koefisien \times volume = 1,2 \times 77,57 m^3 = 93,08 m^3$$

Contoh analisis durasi sesuai jadwal

Pada pekerjaan penggalian 1 m³ tanah biasa

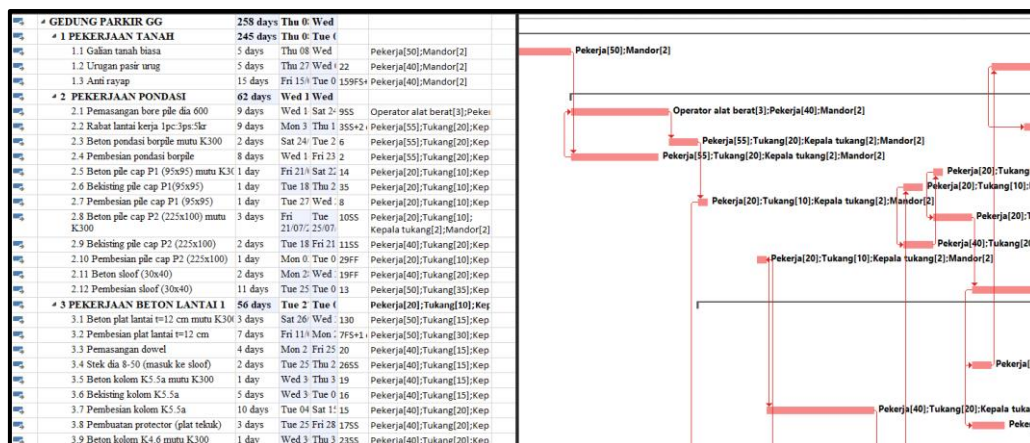
$$\frac{SDM \ 1 \ hari \ kerja}{ketersediaan \ SDM} = \frac{201,82}{50} = 4,04$$

Pada pekerjaan pengurangan 1 m³ dengan pasir urug

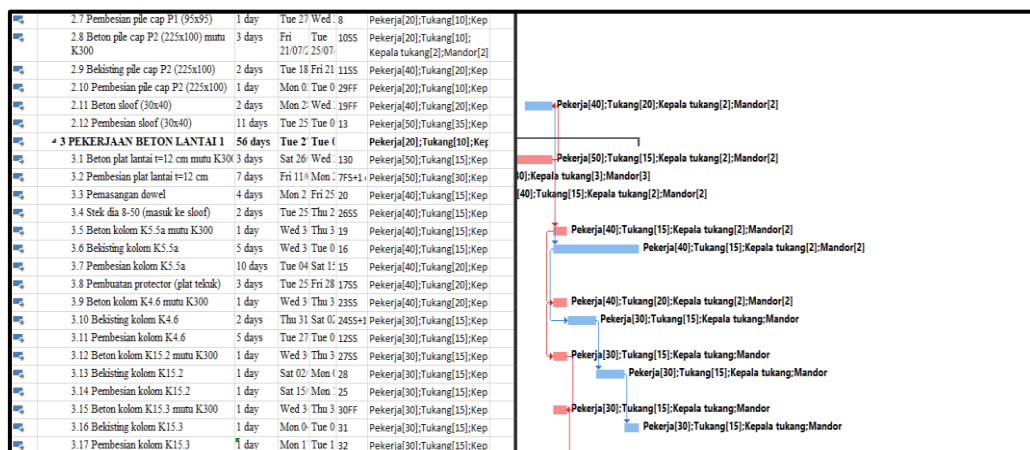
$$\frac{SDM \ 1 \ hari \ kerja}{ketersediaan \ SDM} = \frac{93,08}{40} = 2,33$$

Menentukan Lintasan Kritis dan Non Kritis menggunakan Microsoft Project

Menentukan lintasan kritis dan non kritis berdasarkan data volume pekerjaan, sumberdaya, dan durasi pekerjaan. Lintasan kritis (garis merah) pekerjaan ditunjukkan pada gambar 9 dan linyasan non kritis (garis biru) ditunjukkan pada gambar 10



Gambar 9. Lintasan kritis pekerjaan



Gambar 10. Lintasan non kritis pekerjaan

Adapun hasil analisis lintasan kritis dan lintasan non kritis menggunakan Microsoft project dapat dilihat pada tabel 2 untuk lintasan kritis dan tabel 3 untuk lintasan non kritis.

Tabel 2. Hasil lintasan kritis

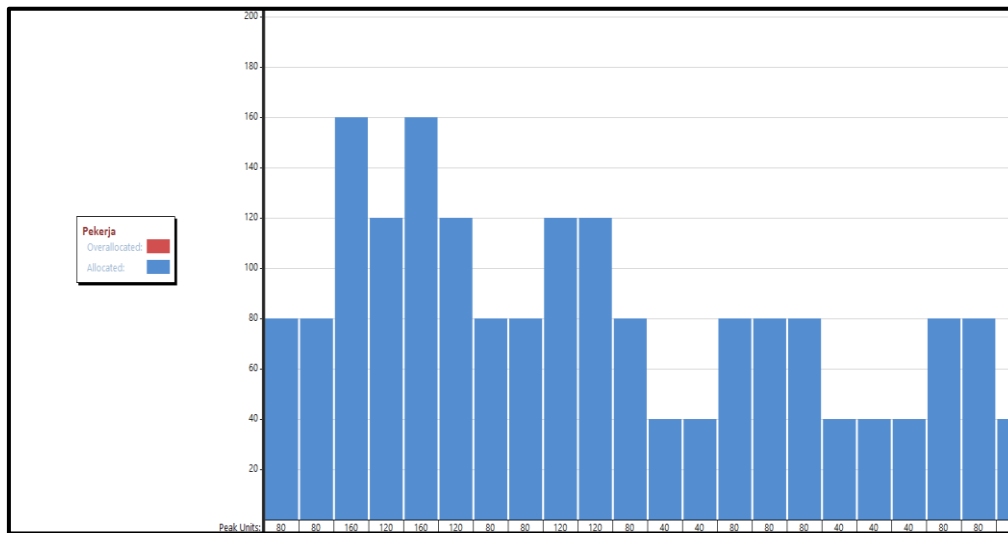
No	Aktivitas Pekerjaan	Rencana Jadwal
1	PEKERJAAN TANAH	
1.1	Penggalian 1m ³ tanah biasa	5
1.2	Pengurugan 1m ³ dengan pasir urug	5
1.3	Pekerjaan 1m ³ anti rayap	15
2	PEKERJAAN PONDASI	
2.1	Pemasangan 1m ¹ borpile diameter 600 m	9
2.2	Rabat 1m ³ lantai kerja 1pc:3ps:5kr	9
2.3	Pembuatan 1m ³ beton mutu K300 pondasi borpile	2
2.4	Pembesian 1m ³ pondasi borpile	8
2.5	Pembuatan 1m ³ beton mutu K300 pile cap P1 (95x95)	1
2.6	Pembuatan 1m ³ bekisting pile cap P1 (95x95)	1
2.7	Pembesian 1m ³ pile cap P1 (95x95)	1
2.8	Pembuatan beton mutu K300 pile cap P2 (225x100)	3
2.9	Pembuatan 1m ³ bekisting pile cap P2 (225x100)	2
2.10	Pembesian 1m ³ pile cap P2 (225X100)	1

Tabel 3. Hasil lintasan non kritis

No	Aktivitas Pekerjaan	Rencana Jadwal
2.11	Pembuatan 1m ³ beton sloof (30x40)	2
2.12	Pembesian 1m ³ sloof (30x40)	11
3	PEKERJAAN BETON LANTAI 1	
3.1	Pembuatan 1m ³ beton mutu K300 plat lantai t=12 cm	3
3.2	Pembesian 1m ³ plat lantai t=12 cm	7
3.3	Pemasangan 1m ¹ dowel	4
3.4	Stek ø 8-50 (masuk ke sloof)	2
3.5	Pembuatan 1m ³ beton mutu K300 kolom K5.5a	1
3.6	Pembuatan 1m ³ bekisting kolom K5.5a	5
3.7	Pembesian 1m ³ kolom K5.5a	10
3.8	Pembuatan 1m ¹ protector (plat tekuk)	3
3.9	Pembuatan 1m ³ beton mutu K300 kolom K4.6	1
3.10	Pembuatan 1m ³ bekisting kolom K4.6	2
3.11	Pembesian 1m ³ kolom K4.6	5

3.12	Pembuatan 1m3 beton mutu K300 kolom K15.2	1
3.13	Pembuatan 1m3 bekisting kolom K15.2	1
3.14	Pembesian 1m3 kolom K15.2	1
3.15	Pembuatan 1m3 beton mutu K300 kolom K15.3	1
3.16	Pembuatan 1m3 bekisting kolom K15.3	1

Setelah diketahui hasil lintasan kritis perlu dilakukan levelling sumberdaya pada suatu pekerjaan yang overallocated. Berikut contoh levelling sumberdaya dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 11. Leveling sumberdaya

PEMBAHASAN

Berdasarkan data luasan $\pm 650 \text{ m}^2$, volume, dan ASDM diperoleh durasi pekerjaan sebesar 258 hari, terdapat lintasan kritis pada sub pekerjaan tanah, lintasan non kritis pada sub pekerjaan beton lantai 1. Setelah dilakukan levelling sumberdaya lintasan yang awalnya kritis menjadi non kritis.

KESIMPULAN

Berdasarkan pada penjadwalan yang dilakukan diperoleh durasi 258 hari, masih terdapat lintasan kritis pada sub pekerjaan, dan overallocated jumlah ASDM. Sehingga dari penjadwalan tersebut dapat diperkirakan akan mengalami keterlambatan. Untuk studi selanjutnya dapat dilakukan pengaturan penjadwalan ulang dengan menggunakan metode percepatan seperti metode fast track dan metode crashing guna meminimalisir keterlambatan sehingga proyek dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Ashari, N. F. (2023). *Analisis Optimal Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode Time Cost Trade Off dan Fast Track pada Pekerjaan Penangannan Longsor.*

- Dimiyati, H. &. (2016). Mnajemen Proyek.
- Ervianto, W. I. (2004). Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi .
- Kisman, H. A. (2013). Analisis Manajemen Terhadap Faktor Keterlambatan Proyek Konstruksi Di Lingkungan Dinas Pariwisata Kabupaten Rokan Hulu.
- Perdana, S. d. (2019). Penerapan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Pada Proyek Pembangunan SPBE.
- Sa'adah, N. I. (2021). Evaluasi Proyek Pembangunan Gedung Stroke Center (Paviliun Flamboyan) Menggunakan Metode CPM (Critical Path Method) dan Crashing .
- Salacory, C. N. (2023). Analisa Percepatan Waktu pada Proyek Pembangunan Struktur Gedung Laboratorium Unpati Menggunakan Crashing Program dan Fast Track.
- Sholehudin. (2022). Analisis Perbandingan Metode Fast Track dan Metode Crashing terhadap Efisiensi Biaya dan Aktivitas Waktu Pelaksanaan pada Pembangunan Gedung SGLC di Universitas Gdjah Mada .
- Stefanus, Y. I. (2017). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast Track Crash Program. *Media Teknik Sipil*, Vol.15, No.01 :74-81.
- Widiasanti, I. &. (2013). Manajemen Konstruksi.
- Wijanarko, B. &. (2019). Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek dengan Metode Crashing dan Fast Track Pada Pelebaran Jalan dan Jembatan. 1-20.
- Zuhriyah, A. (2022). Analisis Percepatan Waktu dengan Metode Fast Track Crashing pada PT.Graynenda Putra Karya.