

**ANALISIS WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE *FAST TRACK*
PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BARU KAMPUS ATVI 1,
JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN APLIKASI
*MICROSOFT PROJECT 2016***

Shinta Dwi Rahmadani

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Balitar

Jl. Majapahit No. 4, Sanan Wetan, Blitar, Jawa Timur, 66137

Email : shintadwi0812@gmail.com

ABSTRACT

The ATVI 1 Campus New Building Construction Project, Jakarta Barat has a contract value of IDR. 42.583,288,000.00 with a work calendar of 369 days. This project began work on 1 October 2022 and is planned for completion on 6 October 2023. From the physical progress report data from the supervisory consultant, it shows that the implementation of activities until the 5th month has only reached 20.7876% while the planned percentage is 52.6322%, so that deviation between plan and realization was -30.845%. This causes work in the field to be delayed. The aim of this research is to analyze the time and costs of the ATVI 1 Jakarta Barat Campus New Building Construction Project. This research applies the fast track method which aims to speed up project implementation time. In this project, the work data used is the superstructure, architecture and façade. The results of the analysis of applying the fast track method can speed up the duration of the work to 309 days from the normal duration of 369 days with a total cost after fast track of IDR 35,992,328,179.00.

Keywords: Fast Track, Time and Cost Analysis, Microsoft Project, acceleration, Time, Cost

PENDAHULUAN

Perkembangan manajemen konstruksi di negara kita tidak dapat lepas dari perkembangan industri jasa konstruksi. Sedangkan dalam perkembangan jasa konstruksi berhubungan erat dengan pelaksanaan pembangunan yang saat ini sedang giat dilaksanakan. Dengan meningkatnya volume pembangunan maka diikuti pula meningkatnya cara pengelolaan pelaksanaan pembangunan berupa perkembangan dalam bidang manajemen konstruksi. Demikian pula hubungan kerja yang terjadi antara unsur-unsur pelaksana pembangunan mengalami perkembangan yang disesuaikan dengan volume kegiatan untuk masing-masing jenis bangunan [1].

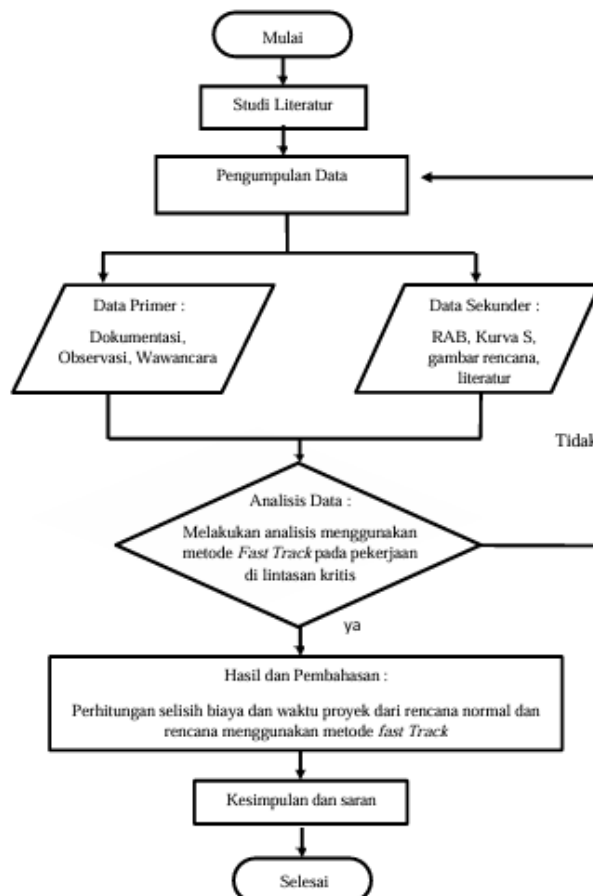
Analisa waktu dan biaya merupakan dua hal yang penting dalam suatu proyek konstruksi, karena dalam pelaksanaan penawaran pekerjaan proyek konstruksi, waktu dan biaya menjadi salah satu pertimbangan bagi pemilik (*owner*) dalam menentukan pemenang, serta dalam menentukan penawaran apa yang menjadi pertimbangan kontraktor bagaimana kontraktor dapat menawarkan harga lebih rendah dari pada harga *owner* (OE) dan harga perencana (EE) [2].

Metode *fast track* merupakan salah satu metode percepatan dengan melakukan penyusunan ulang logika hubungan antar aktivitas sehingga aktivitas-aktivitas kritis dapat dilaksanakan secara tumpang tindih (pada waktu yang bersamaan). Penjadwalan atau penyusunan ulang hubungan aktivitas - aktivitas dapat dilakukan dengan mengubah hubungan antar aktivitas yang semula *finish – to – start* menjadi hubungan *start – to – start* [3].

Berdasarkan data yang didapat ada beberapa faktor yang menjadi keterlambatan. oleh karena itu, solusi yang dilakukan adalah penambahan *resource* pada pekerja di lapangan untuk mengejar keterlambatan. Penambahan *resource* untuk mengatasi keterlambatan proyek dapat dilakukan dengan metode *fast track*. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil durasi normal dengan durasi percepatan dengan *fast track* serta berapa biaya yang dikeluarkan setelah dilakukan *fast track*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penyelesaian kuantitatif yang dapat dilihat dari langkah-langkah penelitian, dimulai dari menentukan rumusan masalah, pengumpulan data, menganalisis data hingga pada tahap menentukan kesimpulan dan saran [5]. Adapun urutan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

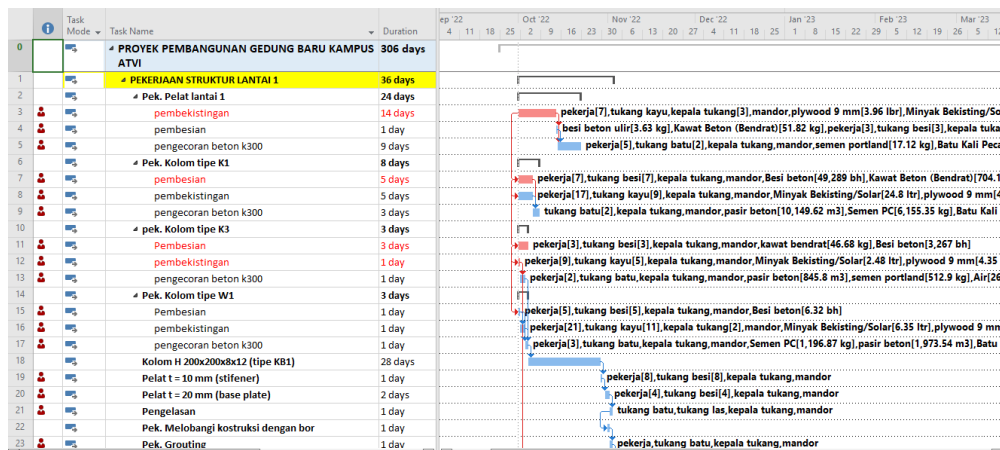


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah Proyek Pembangunan Gedung Baru Kampus ATVI 1, dengan nilai kontrak Rp. 42.583.288.000,00 dan waktu pelaksanaan selama 369 hari kalender, dengan rincian tanggal pekerjaan dimulai pada 1 Oktober 2022 dan berakhir pada tanggal 6 Oktober 2023. Data laporan kemajuan fisik dari pihak konsultan pengawas menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan sampai bulan ke-5 baru mencapai 20,7876% sedangkan persentasi rencana 52,6322%, sehingga terjadi deviasi antara rencana dan realisasi sebesar -30,845%.

Penjadwalan aktivitas pada proyek pembangunan Gedung Baru Kampus ATVI 1 dibuat pada aplikasi *Microsoft Project* 2016. Untuk mengatasi keterlambatan pekerjaan pada proyek pembangunan Gedung Baru ATVI 1, maka dilakukan *rescheduling* dengan menggunakan metode *fast track*, sehingga waktu penyelesaian proyek bisa dipercepat. Adapun pekerjaan yang berada di lintasan kritis dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.

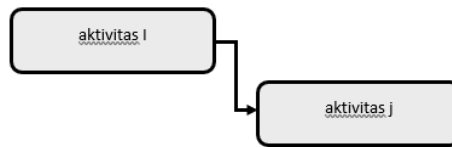


Gambar 2. Lintasan Kritis Pada *Microsoft Project*

Pada gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa lintasan kritis pada *Microsoft project* dapat dilihat dengan cara melihat *Bar Chart* yang berwarna merah. Dengan melihat lintasan yang berwarna merah tersebut mengidentifikasi bahwa pada pekerjaan tersebut berada pada lintasan kritis.

A. Percepatan Penjadwalan dengan Metode *Fast Track* [4] [5]

Setelah dianalisis dengan menggunakan *Microsoft Project* 2016, diketahui aktivitas - aktivitas pada lintasan kritis. Setelah itu, penerapan *fast track* pada aktivitas kritis disesuaikan dengan ketentuan - ketentuan *fast track*. Penerapan *fast track* pada salah satu contoh aktivitas yang berada di lintasan kritis, dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 dengan penjelasan sebagai berikut :



Gambar 3. Hubungan aktivitas awal

Keterangan:

Aktivitas i (pembekistingan Kolom tipe K1 Lantai 1)

Aktivitas j (pembekistingan Kolom tipe K3 Lantai 1)

Sesuai dengan ketentuan penerapan metode *fast track* bahwa durasi dipercepat selayaknya kurang dari 50%, oleh karena itu diasumsikan terlebih dahulu percepatan sebesar 50%. $I = 5$ hari, $J = 1$ hari, $I = 50\% \times 5 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$.

Percepatan dilakukan hanya selama 3 hari. Perhitungan di atas dapat diartikan bahwa ketika aktivitas i sudah mencapai 3 hari, selanjutnya aktivitas j dapat dimulai. Maka dari itu, aktivitas pembekistingan kolom K3 lantai 1 dapat dimulai setelah aktivitas pembekistingan Kolom K1 lantai 1 yang berdurasi 3 hari.



Gambar 4. Fast Track pada Proyek

Pada pekerjaan lainnya yang berada di lintasan kritis akan dilakukan cara perhitungan yang sama untuk mendapatkan hasil percepatan dengan metode *fast track*. Berikut ini adalah hasil perhitungan dengan metode *fast track* untuk semua pekerjaan yang berada di lintasan kritis.

B. Penjadwalan Durasi Normal dan Identifikasi Lintasan Kritis

Dalam penyusunan menggunakan program *Microsoft project* perlu di lihat dari jaringan kerja yang telah diketahui. Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk mendapatkan hasil tenaga kerja yang dibutuhkan setiap harinya pada pekerjaan pengecoran kolom K3.

Volume = 510,69 m3
Durasi = 1 hari
Produktivitas = volume / durasi
= 510,69 /1 hari
= 510,69 m3/hari

Jumlah tenaga kerja

= koefisien pekerja x produktivitas	= 0,007 x 510,69	= 4 orang
= koefisien tukang besi	= 0,007 x 510,69	= 4 orang
= koefisien kepala tukang	= 0,0007 x 510,69	= 1 orang
= koefisien mandor	= 0,0004 x 510,69	= 1 orang

Keb. material

= Koefisien besi beton x produktivitas	= 10,5 x 510,69	= 5,362 kg
= koefisien kawat beton x produktivitas	= 0,15 x 510,69	= 76,60 kg

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pekerjaan Struktur Lantai 1

NO	URAIAN PEKERJAAN	URAIAN	KOEF.	JUMLAH TENAGA KERJA		PRODUKTIVITAS	DURASI
				TENAGA	PEMB.	(M2/HARI)	HARI
A PEKERJAAN STRUKTUR							
LANTAI 1							
1	VOL.	Pek. Pelat lantai 1					
	124.20	Pembesian					
	m2	Pekerja	0.007	0.87	1.00	124.20	1.00
		Tukang Besi	0.007	0.87	1.00	124.20	1.00
		Kepala Tukang	0.0007	0.09	1.00	124.20	1.00
		Mandor	0.0004	0.05	1.00	124.20	1.00
material							
		Besi Beton Ulir	10.5	keb.		kg	
					1,304.1		
		Kawat Beton (Bendrat)	0.15			kg	
					18.63		
	3963.75	pembekistingan					
	m2	Pekerja	0.66	186.86	187.00	283.12	14.00
		Tukang Kayu	0.33	93.43	94.00	283.12	14.00
		Kepala Tukang	0.03	9.34	10.00	283.12	14.00
		Mandor	0.01	3.11	4.00	283.12	14.00
material							
		Kayu Klas IV (Papan)	0.04	keb.		m3	
					158.55		
		Paku 3” (5-10 cm)	0.40		1,585.50	kg	
		Minyak Bekisting/Solar	0.20			ltr	
					792.75		

triplek (tebal 6 mm)	0.35	1,387.31	lbr
Bambu Apus (Ø6-10 x 600 cm)	6.00	23,782.48	btg

Sumber:Penulis 2024

Berikut ini merupakan uraian pekerjaan, durasi serta *predecessor* yang telah dilampirkan pada *Microsoft Project*, dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Uraian Pekerjaan Struktur lantai 1 pada *Microsoft project* setelah dilakukan *Fast Track*

Task Name	Duration	Predecessors
Proyek Pembangunan Gedung Baru Kampus ATVI	306 days	
Pekerjaan Struktur Lantai 1	36 days	
Pek. Pelat lantai 1	24 days	
pembekistingan	14 days	
pembesian	1 day	3
pengecoran beton k300	9 days	4,3
Pek. Kolom tipe K1	8 days	
pembesian	5 days	3SS
pembekistingan	5 days	7SS
pengecoran beton k300	3 days	8,7
pek. Kolom tipe K3	3 days	
Pembesian	3 days	7SS
pembekistingan	1 day	11SS
pengecoran beton k300	1 day	12
Pek. Kolom tipe W1	3 days	
Pembesian	1 day	11SS
pembekistingan	1 day	15
pengecoran beton k300	1 day	13,15,16
Kolom H 200x200x8x12 (tipe KB1)	28 days	17
Pelat t = 10 mm (stifener)	1 day	18
Pelat t = 20 mm (base plate)	2 days	19
Pengelasan	1 day	20
Pek. Melobangi konstruksi dengan bor	1 day	21SS-1 day
Pek. Grouting	1 day	22
Pengecatan zinc chromate	1 day	23
Pengecatan finish permukaan baja	1 day	24SS
Pek. Kolom pedestal (tipe KB1)	2 days	
Pembesian	1 day	12
pembekistingan	1 day	27SS
pengecoran beton k300	1 day	28
Pek. Kolom komposit	3 days	
Pembesian	1 day	27SS
pembekistingan	1 day	31FF
pengecoran beton k300	1 day	29
Pek. Tangga 1	3 days	
pembekistingan	1 day	32SS
Pembesian	1 day	31SS
pengecoran beton k300	1 day	33SS
Pek. Tangga 2	3 days	
pembekistingan	1 day	35SS
Pembesian	1 day	36SS
pengecoran beton k300	1 day	37SS
Pek. Tangga entrance	3 days	

pembekistingan	1 day	39SS
Pembesian	1 day	40SS
pengecoran beton k300	1 day	41SS
Pek. Pelat ramp entrance	3 days	
pembekistingan	1 day	43SS
Pembesian	1 day	44SS
pengecoran beton k300	1 day	45SS
Pek. Tie beam ramp entrance	3 days	
pembekistingan	1 day	47SS
Pembesian	1 day	48SS
pengecoran beton k300	1 day	49SS

Sumber:Penulis 2024

C. Analisis Biaya Dengan Metode *Fast Track*

Dalam penyusunan menggunakan program *Microsoft project* perlu di ketahui dari jaringan kerja yang telah selesai dapat kita lihat durasi normal, yaitu total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas sisa yang ada. Berikut rincian biaya pekerjaan yang diperoleh berdasarkan penjadwalan yang telah dilakukan. Dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rencana Anggaran Biaya Struktur Lantai 1 setelah dilakukan *Fast Track*

Task Name	Resource Names	harga
PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1		Rp3,886,512,597
Pek. Pelat lantai 1		Rp74,190,426
pembekistingan	pekerja[7],tukang kayu,kepala tukang[3],mandor,plywood 9 mm[3.96 lbr],Minyak Bekisting/Solar[2.26 ltr]	Rp2,694,531
pembesian	besi beton ulir[3.63 kg],Kawat Beton (Bendrat)[51.82 kg],pekerja[3],tukang besi[3],kepala tukang,mandor	Rp4,849,568
pengecoran beton k300	pekerja[5],tukang batu[2],kepala tukang,mandor,semen portland[17.12 kg],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[42.33 m3],Air[8.91 ltr]	Rp66,646,328
Pek. Kolom tipe K1		Rp49,859,818
pembesian	pekerja[7],tukang besi[7],kepala tukang,mandor,Besi beton[49,289 bh],Kawat Beton (Bendrat)[704.13 kg]	Rp0
pembekistingan	pekerja[17],tukang kayu[9],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[24.8 ltr],plywood 9 mm[43.47 lbr]	Rp25,908,291
pengecoran beton k300	tukang batu[2],kepala tukang,mandor,pasir beton[10,149.62 m3],Semen PC[6,155.35 kg],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[15,216.98 m3],Air[3,204.36	Rp23,951,527

	ltr],pekerja[5]	
pek. Kolom tipe K3		Rp8,952,387
Pembesian	pekerja[3],tukang besi[3],kepala tukang,mandor,kawat bendrat[46.68 kg],Besi beton[3,267 bh]	Rp4,368,276
pembekistingan	pekerja[9],tukang kayu[5],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[2.48 ltr],plywood 9 mm[4.35 lbr]	Rp2,590,829
pengecoran beton k300	pekerja[2],tukang batu,kepala tukang,mandor,pasir beton[845.8 m3],semen portland[512.9 kg],Air[267.03 ltr],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[1,268.08 m3]	Rp1,993,281
Pek. Kolom tipe W1		Rp19,726,569
Pembesian	pekerja[5],tukang besi[5],kepala tukang,mandor,Besi beton[6.32 bh]	Rp8,443,855
pembekistingan	pekerja[21],tukang kayu[11],kepala tukang[2],mandor,Minyak Bekisting/Solar[6.35 ltr],plywood 9 mm[11.11 lbr]	Rp6,621,008
pengecoran beton k300	pekerja[3],tukang batu,kepala tukang,mandor,Semen PC[1,196.87 kg],pasir beton[1,973.54 m3],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[2,958.86 m3],Air[623.07 ltr]	Rp4,661,707
Kolom H 200x200x8x12 (tipe KB1)		Rp3,539,786,240
Pelat t = 10 mm (stifener)	pekerja[8],tukang besi[8],kepala tukang,mandor	Rp829,400
Pelat t = 20 mm (base plate)	pekerja[4],tukang besi[4],kepala tukang,mandor	Rp3,108,600
Pengelasan	tukang batu,tukang las,kepala tukang,mandor	Rp4,064,000
Pek. Melobangi konstruksi dengan bor		Rp71,927,029
Pek. Grouting	pekerja,tukang batu,kepala tukang,mandor	Rp13,820,045
Pengecatan zinc chromate	pekerja[8],tukang cat[8],kepala tukang[8],mandor	Rp23,066,965
Pengecatan finish permukaan baja	pekerja[23],tukang cat[23],kepala tukang[3],mandor	Rp20,546,279
Pek. Kolom pedestal (tipe KB1)		Rp1,876,889
Pembesian	pekerja,tukang besi,kepala tukang,mandor,Besi beton[984 bh],Kawat Beton (Bendrat)[14.08	Rp1,317,466

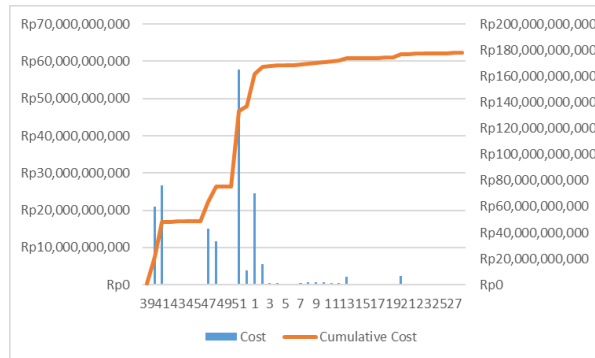
	kg]	
pembekistingan	pekerja[2],tukang kayu,kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[0.34 ltr],plywood 9 mm[0.59 lbr]	Rp350,450
pengecoran beton k300	pekerja,tukang batu,kepala tukang,mandor,semen portland[52.04 kg],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[128.65 m3],Air[27.09 ltr]	Rp208,973
Pek. Kolom komposit		Rp3,194,639
Pembesian	pekerja,tukang besi,kepala tukang,mandor,Besi beton[789 bh],kawat bendrat[11.28 kg]	Rp1,055,237
pembekistingan	pekerja[5],tukang kayu[3],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[1.3 ltr],plywood 9 mm[2.27 lbr]	Rp1,351,735
pengecoran beton k300	pekerja,tukang batu,kepala tukang,mandor,semen portland[200.72 kg],pasir beton[330.97 m3],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[496.21 m3],Air[104.49 ltr]	Rp787,668
Pek. Tangga 1		Rp15,768,317
pembekistingan	pekerja[18],tukang kayu[9],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[5.35 ltr],plywood 9 mm[9.37 lbr]	Rp5,584,249
Pembesian	pekerja[3],tukang besi[3],kepala tukang,mandor,kawat bendrat[56.09 kg],besi beton ulir[3,926 kg]	Rp5,249,089
pengecoran beton k300	kepala tukang,mandor,pekerja[4],tukang batu,Semen PC[1,266.61 kg],pasir beton[2,088.53 m3],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[3,131.26 m3],Air[659.37 ltr]	Rp4,934,979
Pek. Tangga 2		Rp14,442,328
pembekistingan	pekerja[17],tukang besi[9],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[4.93 ltr],plywood 9 mm[8.63 lbr]	Rp5,144,101
Pembesian	pekerja[3],tukang besi[3],kepala tukang,mandor,kawat bendrat[52.12 kg]	Rp4,877,644
pengecoran beton k300	pekerja[3],tukang batu,kepala tukang,mandor,Semen PC[1,135.73 kg],pasir beton[1,872.71 m3],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[2,807.69 m3],Air[591.24 ltr]	Rp4,420,584
Pek. Tangga entrance		Rp11,522,976

pembekistingan	pekerja[13],tukang kayu[7],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[3.86 ltr],plywood 9 mm[6.67 lbr]	Rp4,025,999
Pembesian	pekerja[2],tukang besi[2],kepala tukang,mandor,kawat bendrat[37.34 kg]	Rp3,494,339
pengecoran beton k300	pekerja[3],tukang batu,kepala tukang,mandor,Semen PC[1,026.73 kg],pasir beton[1,692.98 m3],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[2,538.23 m3],Air[534.5 ltr]	Rp4,002,638
Pek. Pelat ramp entrance		Rp7,556,859
pembekistingan	pekerja[8],tukang besi[4],kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[2.42 ltr],plywood 9 mm[4.23 lbr]	Rp2,519,900
Pembesian	pekerja[2],Pintu Besi[2 unit],kepala tukang,mandor	Rp2,706,105
pengecoran beton k300	pekerja[2],tukang batu,kepala tukang,mandor,semen portland[598.84 kg],pasir beton[987.44 m3],Air[311.75 ltr],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[1,480.43 m3]	Rp2,330,853
Pek. Tie beam ramp entrance		Rp2,272,832
pembekistingan	pekerja[2],tukang kayu,kepala tukang,mandor,Minyak Bekisting/Solar[0.59 ltr],plywood 9 mm[1.03 lbr]	Rp613,287
Pembesian	pekerja,tukang besi,kepala tukang,mandor,Besi beton[231 bh],kawat bendrat[3.3 kg]	Rp309,257
pengecoran beton k300	pekerja,tukang batu,kepala tukang,mandor,Semen PC[346.92 kg],pasir beton[572.04 m3],Batu Kali Pecah (maksimum 30 mm)[857.64 m3],Air[180.6 ltr]	Rp1,350,287

Sumber:Penulis 2024

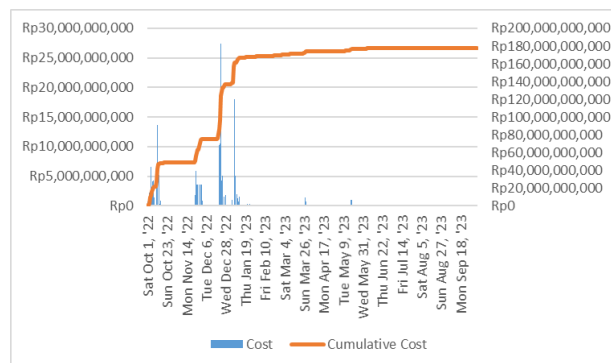
D. Kurva S Percepatan

Berikut ini merupakan hubungan antara waktu dan biaya yang telah dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Project* dan ditampilkan dalam bentuk kurva s, dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 5. Kurva S percepatan (tampilan mingguan) pada *Microsoft Project*

Sumber:*Microsoft Project*



Gambar 6. Kurva S percepatan (tampilan harian) pada *Microsoft Project*

Sumber:*Microsoft Project*

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang diperoleh dalam penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Penjadwalan pada proyek pembangunan gedung baru kampus ATVI 1 dilakukan menggunakan *Microsoft Project 2016* agar dapat diketahui waktu normal dari durasi sesuai kontrak. Penjadwalan pada kondisi normal didapat durasi waktu normal sebesar 369 hari. Penjadwalan menggunakan metode *Fast Track* untuk mempercepat durasi waktu sampai target rencana yaitu 306 hari sehingga mengakibatkan terjadinya pengurangan waktu sebanyak 63 hari. Penerapan metode *Fast Track* memperoleh total biaya proyek yaitu Rp 35.992.328.179,00 dari biaya kontrak sebesar Rp.42.583.288.000,00. Dengan pelaksanaan waktu yang lebih cepat dari rencana awal, kontraktor dapat menghemat biaya dan waktu serta gedung dapat lebih cepat dipakai sehingga dapat memberikan keuntungan bagi pemilik proyek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT. Daya Indah Dinamika selaku konsultan pengawas serta pihak-pihak yang telah membantu dalam memberikan data serta informasi yang dibutuhkan oleh penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini tepat pada waktunya.

REFERENSI

- [1] Saeful. 2018. JURNAL KONSTRUKSI vol 7, No 2 (2018). Universitas Swadaya Gunung Djati Cirebon.
- [2] Giarti, Leni, Safaruddin M. Nuh, dan M. Indrayadi. 2022. “Analisa Waktu Dan Biaya Konstruksi Pada Pembangunan Gedung Asrama LPMP Tahap II Pontianak”.
- [3] Nurhayati. 2010. “Manajemen Proyek”. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Mokalu, Yeremia Brayen, Tisano Tj. Arsjad, dan Grace Y. Malingkas. (2022). “Analisis Percepatan Proyek Dengan Menggunakan Metode Fast Track (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Mall Pelayanan Publik Manado)”.
- [5] Mohammad Taufiq Azmy, Ayu Herzanita. 2023. “Analisis Percepatan Waktu Penyelesaian Proyek Menggunakan Metode Fast Track dan Crash Program”. Universitas Pancasila.
- [6] Dewi, S. K., Lenggogeni, & Berliana Yasinta, R. (2023). Analisa Pengendalian Waktu Pekerjaan Arsitektur Pembangunan Lab Terbuka Dengan Metode Fast Track Pada Aplikasi Microsoft Project. *Jurnal Deformasi*, 8(2), 111–117. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i2.13406>
- [7] Anwar, Saiful, Julistyana Tistogondo, S.T, M.T, dan Dyah Ayu Restuti Wulandari, S.T, M.T. (2023). Analisis Pengendalian Waktu Pekerjaan Proyek Dengan Menggunakan Metode *Fast – Track* Ge-Stram: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil Issn 2615-7195 (E) Volume 06, Nomor 02, September 2023.
- [8] Dewi, S. K., Lenggogeni, & Berliana Yasinta, R. (2023). Analisa Pengendalian Waktu Pekerjaan Arsitektur Pembangunan Lab Terbuka Dengan Metode Fast Track Pada Aplikasi Microsoft Project. *Jurnal Deformasi*, 8(2), 111–117. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v8i2.13406>
- [9] Ikhsan, Maulana. (2021). Analisis Biaya dan Waktu Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode *Fast Track*. *Scientifict Journal of Industrial Engineering* p-ISSN 2716-2176 Vol. 2 No.2 September 2021.
- [10] Abrar, A., Aziz, A., & Fitra, F. (2022). Analisis Pengendalian Waktu Pekerjaan Finishing Pembangunan Masjid Muslimin Dumai metode Fast Track menggunakan aplikasi Microsoft Project. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 17(1), 81–90. <https://doi.org/10.52072/arti.v17i1.366A>

