

ANALISA OPTIMALISASI WAKTU TERHADAP TIME SCHEDULE DENGAN MENGGUNAKAN CPM (CRITICAL PATH METHOD) PADA MASA PANDEMI COVID-19

, Rully Anggraeni Safitri¹, Auliya Isti Makrifa², Yesi Apriliana K A³

^{1,3}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

² Teknik Sipil, Universitas Islam Al-azhar

Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33 Cikokol Tangerang

*Co Responden Email:: yesikayesi929@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pekerjaan proyek konstruksi, perencanaan waktu akan sangat mempengaruhi kemajuan pekerjaan konstruksi. Pada tahap ini perlu dilakukan analisis terhadap kemungkinan-kemungkinan yang berpotensi menghambat pekerjaan konstruksi. Apalagi, selama masa pandemi semua orang harus mengikuti protokol COVID-19 untuk menghindari penyebaran virus. Hal ini sangat mempengaruhi jadwal pembangunan proyek gedung 19 lantai UMT. Sesuai protokol COVID-19, setiap pekerja harus menjaga jarak minimal 1 m. Salah satu dampak yang paling signifikan adalah bertambahnya durasi konstruksi karena berkurangnya jumlah pekerja di lapangan. Analisis dilakukan terhadap item pekerjaan yang memungkinkan terjadinya pelanggaran protokol COVID-19. Data yang dianalisis adalah data primer dan sekunder berupa jadwal waktu dan observasi lapangan. Pengamatannya adalah jumlah pekerja yang mengisi wilayah kerja tertentu dengan luasan masing-masing pekerja yang ditempatkan sesuai protokol COVID-19. Dari data tersebut terlihat pengaruh protokol kesehatan COVID-19 terhadap jadwal waktu proyek pembangunan gedung 19 lantai. Dalam analisa data kali ini terfokus pada ketergantungan item pekerjaan dan network planning (jaringan kerja) dengan metode critical path method (cpm). Dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM), proyek pembangunan Gedung 19 lantai UMT dapat diselesaikan dalam 360 hari pada waktu normal maka proyek dapat dipercepat dengan penambahan 3 jam kerja lembur yaitu sebanyak 134 hari dengan waktu penyelesaian proyek setelah di lakukan Analisa percepatan menjadi 226 hari.

Kata kunci: *protokol COVID-19, jadwal waktu, CPM, gedung*

ABSTRACT

In construction work, planning time will greatly affect the progress of construction work. At this stage it is necessary to analyze the possibilities that hinder construction work. Moreover, during the pandemic, everyone must follow the COVID-19 protocol to avoid the spread of the virus. This greatly affects the construction schedule for the 19-floor UMT project. According to the COVID-19 protocol, each worker must maintain a minimum distance of 1 m. One of the most significant impacts is the increase in construction duration due to the reduced number of workers in the field. The analysis was carried out on work items that may have violated the COVID-19 protocol. The data analyzed are primary and secondary data in the form of time schedules and field observations. is the number of workers who fill a certain work area with the area of each worker placed according to the COVID-19 protocol. From this data, it can be seen the influence of the COVID-19 health protocol on the time schedule for the 19-floor building project. In this data analysis, the focus is on the dependency of work items and network planning (network) using the critical path method (cpm). By using the Critical Path Method (CPM), the construction of the 19-storey UMT Building can be completed in 360 days, the project can be accelerated by adding 3 hours of overtime work, which is 134 days with the completion time after the acceleration analysis is done to 226 days.

Keywords: COVID-19 protocol, time schedule, CPM, building

1. PENDAHULUAN

Tahun 2020 merupakan tahun yang berat bagi dunia ketika tiba-tiba muncul wabah Covid-19 yang bermula muncul di Wuhan Cina, kemudian merebak serta memporak-porandakan sendi-sendi perekonomian duna. Pada tanggal 31

Desember 2019, kantor WHO (*world health organization*) nasional China melaporkan kasus pneumonia dengan etiologi yang tidak diketahui di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China. Pada 7 Januari 2020, China mengidentifikasi kasus tersebut sebagai penyakit yang diberi nama *Corona Virus*

Disease 2019 atau yang sering di kenal dengan nama COVID-19. *Corona Virus Disease 2019* (COVID-19) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (SARS-Cov-2).

Peraturan pemerintah tentang pembatasan social berskala besar (PSBB) untuk memutus mata rantai penularan wabah COVID-19 berimbas pada tersendatnya kegiatan proyek pembangunan gedung UMT. Ada beberapa poin yang ditekankan oleh pemerintah dalam peraturan tersebut, diantaranya selalu menjaga kesehatan dan kebersihan diri dengan cara selalu cuci tangan dengan sabun dan air mengalir menggunakan masker dalam setiap kegiatan yang dilakukan, selalu mengkonsumsi vitamin, apabila terdapat gejala harus melakukan isolasi mandiri dan yang sangat berpengaruh pada perkerjan proyek adalah menghindari kerumunan dan menjaga jarak minimal 1 m dari orang lain (Kemenkes, 2019).

Karena setiap orang harus menjaga jarak dengan orang lain, maka pada kegiatan proyek dengan luasan yang terbatas juga harus menjalankan protocol tersebut. Sedangkan pada realitanya pekerjaan kontruksi tidaklah muda dikerjakan tanpa koordinasi dan kerjasama tim yang baik. Mengutip dari jurnal Analisa *Time Schedule* Proyek Pada Masa Pandemi Covid-19 (Mochammad Jum'atul Rhammadhan:2020). Dalam suatu proyek kontruksi terdapat tiga hal penting yang harus diperhatikan yaitu waktu, biaya dan mutu (Kerzner, 2006). Pada umumnya, mutu kontruksi merupakan elemen dasar yang harus dijaga untuk senantiasa sesuai dengan perencanaan. Namun pada kenyataan sering terjadi pembengkakan biaya sekaligus keterlambatan waktu pelaksanaan (Praboyo, 1999; Tjaturono, 2004). Manajemen proyek yang meliputi tahap

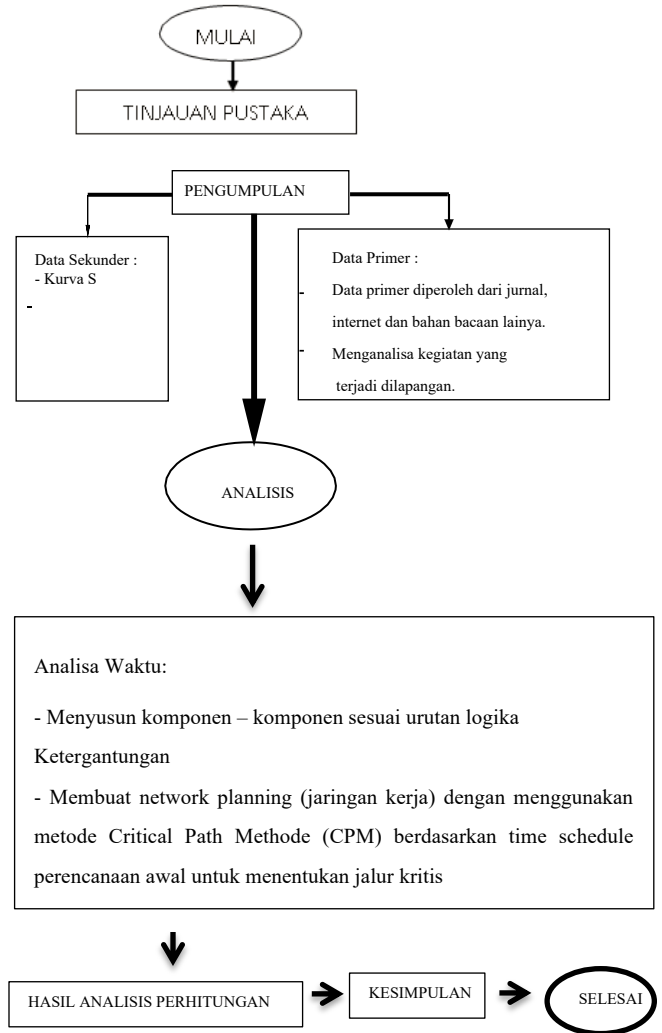
perencanaan, tahap penjadwalan dan tahap pengkoordinasian kurang efektif (Arifudin, 2011). Namun, seringkali efisiensi dan efektivitas kerja yang diharapkan tidak tercapai karena pengelolaan proyek dapat dibuat dengan tujuan agar proyek dapat selesai tepat waktu. Realita di lapangan menunjukan bahwa waktu penyelesaian suatu proyek bervariasi, akibatnya perkiraan waktu penyelesaian suatu proyek tidak dapat dipastikan akan dapat ditepati (Maharesi, 2002).

Tidak kalah penting dari faktor-faktor diatas adalah mengenai pengelolaan SDM atau sumber daya manusia dalam sebuah proyek kontruksi yang tentu saja memberi dampak pada manajemen waktu terhadap *time schedule* proyek. Definisi manajemen SDM dalam proyek adalah proses mengorganisasikan dan mengelola atau menempatkan orang-orang yang terlibat dalam proyek, sehingga orang-orang dapat dimanfaatkan potensinya secara efektif dan efisien. Dalam sebuah proyek SDM bisa diartikan sebagai sponsor, anggota tim, staff pendukung, supplier, dsb.

Kemampuan kerjasama individu, mutu bahan, dan biaya sangat mempengaruhi ketepatan waktu selesainya sebuah proyek kontruksi. Apalagi harus berhadapan dengan situasi covid-19. Sedangkan definisi *time schedule* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada, sedangkan perencanaan adalah suatu tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administratif agar dapat diimplementasikan. Husen (2010).

Ada beberapa macam cara untuk mempercepat pelaksanaan konstruksi seperti *project crashing* dan *least cost analysis*. *Project crashing* dilakukan agar pekerjaan selesai dengan pertukaran silang waktu dan biaya. Beberapa cara yang dapat dilakukan antara lain menambah jumlah shift kerja, jumlah jam kerja (*over time*), jumlah tenaga kerja, jumlah ketersediaan bahan, serta memakai peralatan yang lebih produktif dan metode instalasi yang lebih cepat. *Project crashing* atau *crash program* dilakukan pada lintasan kritis. Konsekuensi *crash program* adalah meningkatnya biaya langsung (*direct cost*). Disini sumber daya yang berada di lintasan tidak kritis dapat dioptimalkan dengan memindahkannya ke lintasan kritis.

Pemindahan sumber daya dibatasi pada titik jenuh. Pembatasan atau pengurangan jumlah pekerja dalam sebuah proyek tentu akan berbanding lurus dengan bertambahnya durasi pekerjaan proyek (Warsika, 2017). Seperti halnya proyek pembangunan pada gedung 19 lantai Universitas Muhammadiyah Tangerang yang bertepatan pada masa PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar).



Gambar 3.1 Bagian alir penelitian

2. METODOLOGI

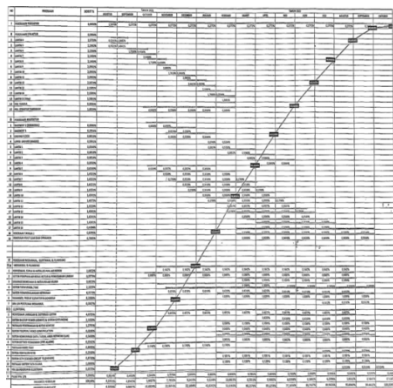
Objek studi dalam penelitian ini adalah proyek pembangunan gedung sekolah 19 lantai di Kota Tangerang yang berlokasi di Jl. Perintis Kemerdekaan 1 No.33, RT. 007/RW.003, Babakan, Cikokol, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15118. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan tentang estimasi proyek pembangunan gedung 19 lantai di Kota Tangerang. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 2 bulan untuk pengumpulan data dan pengolahan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan proyek konstruksi harus memiliki suatu perencanaan yang matang agar proyek dapat berlangsung dengan baik. Akan tetapi, sering kita jumpai berbagai masalah yang terjadi dilapangan. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah keterlambatan dalam proses pekerjaan proyek. Salah satu penyebabnya yaitu karena adanya COVID-19. Pada proyek pembangunan gedung 19 lantai UMT merupakan pekerjaan dengan kondisi eksisting dengan rencana waktu penyelesaian proyek 15 bulan, pada

kenyataannya karena adanya pandemi COVID-19 pembangunan ini mengalami keterlambatan hingga saat ini baru meencapai 14 bulan atau sama dengan 61%

Maka dari itu penulis ingin menerapkan salah satu cara dalam mengatasi keterlambatan suatu proyek, yaitu dengan cara crash program. Didalam proyek akan diketahui lintasan kritis dalam beberapa item pekerjaan, dimana lintasan kritis akan memberikan informasi mengenai berapa banyak item pekerjaan dari keseluruhan kegiatan proyek yang tidak bisa ditunda proses pekerjaannya, karena bila ditunda akan mengakibatkan proses pekerjaan selanjutnya juga akan ikut tertunda. Dalam pengerjaannya penulis menggunakan Microsoft Excel untuk mempermudah dalam perhitungan-perhitungan yang akan dikerjakan selanjutnya. Penulis juga mengumpulkan data untuk dianalisis berapa waktu percepatan yang dibutuhkan. Berikut adalah data yang didapat dari perusahaan :



Gambar 4.1 Time Schedule / Kurva S Sumber : Data Perusahaan

Berdasarkan data waktu perencanaan (time schedule) yang di dapat dari proyek maka dapat dibuat logika ketergantungan sebagai berikut :

NO	ITEM PEKERJAAN	KODE	KETERGANTUNGAN	DURASI
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	A		360
B	PEKERJAAN			

	STRUKTUR			
1	LANTAI 4	B	A,B	36
2	LANTAI 5	C	B,C	36
3	LANTAI 6	D	C,D	36
4	LANTAI 7	E	D,E	12
5	LANTAI 8	F	E,F	36
6	LANTAI 9	G	F,G	12
7	LANTAI 10	H	G,H	36
8	LANTAI 11	I	H,I	12
9	LANTAI 12	J	I,J	36
10	LANTAI 13	K	J,K	12
11	LANTAI 14	L	K,L	36
12	LANTAI 15 (ATAP)	M	L,M	12
13	PEK TANGGA	N	B,C,,E,F,G,H,I,J,K,L,M	
14	PEK.STRUKTUR TAMBAHAN	O	M	78
	PEKERJAAN ARSITEKTUR			
1	BASEMENT 2	A1	A1,B1	30
2	BASEMENT 1	B1	A	30
3	GROUND FLOOR	C1	A1,C1	42
4	MASJID	D1	A1,B1,C1	30
5	LANTAI 1	E1	N,U1	30
6	LANTAI 2	F1	E1,F1	30
7	LANTAI 3	G1	F1,G1	30
8	LANTAI 4	H1	G1,H1	30
9	LANTAI 5	I1	H1,I1	54
10	LANTAI 6	J1	I1,J1	48
11	LANTAI 7	K1	J1,K1	72
12	LANTAI 8	L1	K1,L1	48
13	LANTAI 9	M1	L1,M1	72
14	LANTAI 10	N1	M1,N1	48
15	LANTAI 11	O1	N1,O1	78
16	LANTAI 12	P1	O1,P1	54
17	LANTAI 13	Q1	P1,Q1	66
18	LANTAI 14	R1	Q1,R1	48
19	LANTAI 15	S1	R1,S1	48
20	LANTAI 16	T1	S1,T1	48
21	PEK.TANGGA 2	U1	E1,F1,G1,H1,I1,,J1,K1,L1, M1,N1,O1,P1,Q1,R1,S1,T1	84
22	PEK.KULIT LUAR DAN ORNAMEN	V1	O,V1	84
	sPEK.MEKANIKAL, ELEKTRIKAL, & PLUMBING			
	MEKANIKAL & PLUMBING			
	PENYEDIAAN SUPLAI & INSTALASI PIPA AIR BERSIH	A2	V1	120
	SISTEM PEMIPAAN AIR KOTOR & PENGOLAHAN LIMBAH	B2	A2,B2	138
	DRAINASE BBANGUNAN & INSTALASI AIR HUJAN	C2	A2,C2	72
	SISTEM TATA UDARA/VAC	D2	C2,D2	114
	SISTEM PENANGGULANGAN KEBAKARAN	E2	D2,E2	126
	ELEVATOR & GONDOLA	F2	E2,F2	96

7	LAIN-LAIN	G2	A2,B2,C2,D2,E2,F2	36
F	ELEKTRIKAL	H2		
	PENYEDIAAN JARINGAN & DISTRIBUSI LISTRIK	I2	G2	126
2	GENSET & GROUNDING	J2	I2,J2	60
3	INSTALASI PENERANGAN & KONTAK-KONTAK	K2	J2,K2	96
4	SISTEM TELEPON	L2	K2,L2	96
5	SISTEM KOMUNIKASI DATA	M2	L2,M2	96
6	FIRE ALARM	N2	M2,N2	96
7	INSTALASI KABEL TRAY	O2	N2,O2	66
8	SISTEM PENYALUR PETIR	P2	O2,P2	36
9	SISTEM CCTV	Q2	P2,Q2	96
10	INSTALASI SISTEM TATA SUARA	R2	Q2,	96
11	LAIN-LAIN	S2	I2,J2,K2,L2,M2,N2,O2,P2, Q2,R2	42

Gambar 4.2 Tabel Ketergantungan Item Pekerjaan

4.3 Network Planning (Jaringan Kerja) dengan Metode Critical Path Method (CPM)

Gambar 4.3 Tabel Perhitungan Ke Depan

NO KEJADIAN	SIMBOL	EET _i	DURASI (HARI)	EET _j	KETERANGAN
1	B	0	36	36	Diambil Nilai 192
2	C	36	36	72	
3	D	60	36	96	
4	E	60	12	72	
5	F	84	36	120	
6	G	84	12	96	
7	H	108	36	144	
8	I	108	12	120	
9	J	132	36	168	
10	K	132	12	144	
11	L	156	36	192	
12	M	176	12	188	
13	O	126	78	204	
14	A1	78	30	108	Diambil Nilai 396
15	B1	102	30	132	
16	C1	114	42	156	
17	D1	150	30	180	
18	E1	150	30	180	
19	F1	174	30	204	

20	G1	198	30	228	Diambil Nilai 336
21	H1	222	30	252	
22	I1	102	54	156	
23	J1	120	48	168	
24	K1	144	72	216	
25	L1	144	48	192	
26	M1	168	72	240	
27	N1	168	48	216	
28	O1	198	78	276	
29	P1	198	54	252	
30	Q1	210	66	276	
31	R1	216	48	264	
32	S1	240	48	288	Diambil Nilai 396
33	T1	240	48	288	
34	U1	252	84	336	
35	V1	252	84	336	
36	A2	192	120	312	
37	B2	162	138	300	
38	C2	240	72	312	
39	D2	282	114	396	
40	E2	198	126	324	
41	F2	240	96	336	
42	G2	300	36	336	
43	I2	198	126	324	
44	J2	252	60	312	
45	K2	240	96	336	
46	L2	240	96	336	
47	M2	240	96	336	
48	N2	240	96	336	
49	O2	90	66	156	
50	P2	300	36	336	
51	Q2	240	96	336	
52	R2	240	96	336	
53	S2	330	42	372	

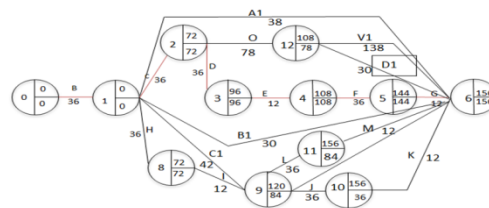
Gambar 4.4 Tabel Perhitungan Ke Belakang

NO KEJADIAN	SIMBOL	EET _i	DURASI (HARI)	EET _j	KETERANGAN
53	S2	372	42	330	
52	R2	336	96	240	

51	Q2	336	96	240	Diambil Nilai 330	
50	P2	336	36	300		
49	O2	156	66	90		
48	N2	336	96	240		
47	M2	336	96	240		
46	L2	336	96	240		
45	K2	336	96	240		
44	J2	312	60	252		
43	I2	324	126	198		
42	G2	336	36	300		
41	F2	336	96	240	Diambil Nilai 300	
40	E2	324	26	298		
39	D2	396	114	282		
38	C2	312	72	240		
37	B2	300	138	162		
36	A2	312	120	192		
35	V1	336	84	252		Diambil Nilai 252
34	U1	336	84	252		
33	T1	288	48	240		
32	S1	288	48	240		
31	R1	264	48	216		
30	Q1	276	66	210		
29	P1	252	54	198		
28	O1	276	78	198		
27	N1	216	48	168		
26	M1	240	72	168		
25	L1	192	48	144	Diambil Nilai 176	
24	K1	216	72	144		
23	J1	168	48	120		
22	I1	156	54	102		
21	H1	252	30	222		
20	G1	228	30	198		
19	F1	204	30	174		
18	E1	180	30	150		
17	D1	180	30	150		
16	C1	156	42	114		
15	B1	132	30	102		
14	A1	108	30	78	Diambil Nilai 176	
13	P	204	78	126		
12	O	188	12	176		

11	M	192	36	156
10	L	144	12	132
9	K	168	36	132
8	J	120	12	108
7	I	144	36	108
6	H	96	12	84
5	G	120	36	84
4	F	72	12	60
3	E	96	36	60
2	D	72	36	36
1	C	36	36	0
0	B	0	0	0

Adapun bentuk network planning (jaringan kerja) yang dibuat dengan metode Critical Path Method (CPM) adalah seperti gambar berikut. Dengan jalur kritis berada pada kegiatan D-E-F-G-E1-F1



Gambar 4.5 Diagram Jaringan Kerja Normal dengan Metode Menghitung Produktivitas Harian Dan Durasi Percepatan CPM

- D = PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 6
- E = PEKERJAAN STUKTUR LANTAI 7
- F = PEKERJAAN ATRUKTUR LANTAI 8
- G = PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 9
- E1= PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 1
- F1= PEKERJAAN ARSITEKTUR LANTAI 2

- A. Menghitung Percepatan Waktu Proyek dngan Penambahan 1 Jam dan 3 Jam Waktu Lembur**
1. Menghitung Produktivitas Harian

Produktivitas

$$\text{Produktivitas Harian} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}}$$

- Produktivitas Harian Pekerjaan struktur Lantai 6
 $= \frac{129}{36} = 3,58 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Produktivitas Harian Pekerjaan Struktur Lantai 7
 $= \frac{129}{12} = 10,75 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Produktivitas Harian Pekerjaan Struktur Lantai 8
 $= \frac{129}{36} = 3,58 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Produktivitas Harian Pekerjaan Struktur Lantai 9
 $= \frac{129}{12} = 10,75 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Produktivitas Harian Pekerjaan Arsitektur Lantai 1
 $= \frac{200}{30} = 6,67 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Produktivitas Harian Pekerjaan Arsitektur Lantai 2
 $= \frac{200}{30} = 6,67 \text{ m}^3/\text{hari}$

Gambar 4.6 Tabel Perhitungan Produktivitas Harian Pada Kegiatan Di Lintasan Kritis

NO	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD HARIAN
I	PEKERJAAN PERSIAPAN			
	PEK.STRUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	3,58 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	10,75 m ³ /Hari
	PEK.STUKTUR LANTAI 8	129 m ³	36	3,58 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 9	129 m ³	12	10,75 m ³ /Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR			
	LANTAI 1	200 m ³	30	6,67 m ³ /Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	6,67 m ³ /Hari

Perjam

Produktivitas Perjam = Produktivitas Harian
 8 jam kerja

- Produktivitas Perjam Pekerjaan Struktur Lantai 6
 $= 3,58/8 = 0,45 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas Perjam Pekerjaan Struktur Lantai 7
 $= 10,75/8 = 1,34 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas Perjam Pekerjaan Struktur Lantai 8
 $= 3,58/8 = 0,45 \text{ m}^3/\text{jam}$

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM
I	PEKERJAAN PERSIAPAN			
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam
	PEK.STUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam
V II	PEKERJAAN ARSITEKTUR			
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam

a s Perjam Pekerjaan Struktur Lantai 8
 $= 10,75/8 = 1,34 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Produktivitas Perjam Pekerjaan Arsitektur Lantai 1
 $= 6,67/8 = 0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Produktivitas Perjam Pekerjaan Arsitektur Lantai 2
 $= 6,67/8 = 0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$

2.M

enghi tung Prod uktivi tas

Gambar 4.7 Tabel Perhitungan Produktivitas Perjam

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH	Crash Duration
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4,81 m ³ /Hari	26,8 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	3,61 m ³ /Hari	17,8 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4,81 m ³ /Hari	26,8 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	3,61 m ³ /Hari	17,8 Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR					
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	8,89 m ³ /Hari	22,49 Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	8,89 m ³ /Hari	22,49 Hari

Perhitungan Produktivitas sesudah crash =

- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 6
 $= (8 \times 0,45) + (1 \times 0,9 \times 0,45)$
 $= 4 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 7
 $= (8 \times 1,34) + (1 \times 0,9 \times 1,34)$
 $= 11,92 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92 m ³ /Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari

Pekerjaan Struktur Lantai 8

$$= (8 \times 0,45) + (1 \times 0,9 \times 0,45)$$

$$= 4 \text{ m}^3/\text{Hari}$$

- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 9
 $= (8 \times 1,34) + (1 \times 0,9 \times 1,34)$
 $= 11,92 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Asitektur Lantai 1
 $= (8 \times 0,83) + (1 \times 0,9 \times 0,83)$

$$= 7,38 \text{ m}^3/\text{Hari}$$

- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Asitektur Lantai 2
 $= (8 \times 0,83) + (1 \times 0,9 \times 0,83)$
 $= 7,38 \text{ m}^3/\text{Hari}$

Gambar 4.8 Tabel Perhitungan produktivitas harian sesudah *crash* penambahan 1 jam kerja

Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Penambahan 3 Jam Waktu Lembur

- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 6
 $= (8 \times 0,45) + (3 \times 0,9 \times 0,45)$
 $= 4,81 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 7
 $= (8 \times 1,34) + (3 \times 0,9 \times 1,34)$
 $= 7,21 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 8
 $= (8 \times 0,45) + (3 \times 0,9 \times 0,45)$
 $= 4,81 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Struktur Lantai 9
 $= (8 \times 1,34) + (3 \times 0,9 \times 1,34)$
 $= 7,21 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Asitektur Lantai 1
 $= (8 \times 0,83) + (3 \times 0,9 \times 0,83)$
 $= 8,89 \text{ m}^3/\text{Hari}$
- Perhitungan Produktivitas Sesudah Crash Pekerjaan Asitektur Lantai 1
 $= (8 \times 0,83) + (3 \times 0,9 \times 0,83)$
 $= 8,89 \text{ m}^3/\text{Hari}$

Gambar 4.9 Tabel Perhitungan produktivitas harian sesudah *crash* penambahan 3 jam kerja

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH	Crash Duration
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari	32,25 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92m ³ /Hari	10,8 Hari
	PEK.STUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari	32,25 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92 m ³ /Hari	10,8 Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR					
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari	27,1 Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari	27,1 Hari

B. Menghitung Percepatan Waktu Proyek (*Crash Duration*) I Jam Waktu Lembur

Crash Duration

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Harian sesudah Crash}}$$

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 6

$$= \frac{129}{4} = 32,25$$

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 7

$$= \frac{129}{11,92} = 10,8$$

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 8

$$= \frac{129}{4} = 32,25$$

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 9

$$= \frac{129}{11,92} = 10,8$$

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Arsitektur Lantai 1

$$= \frac{200}{7,38} = 27,1$$

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Arsitektur Lantai 2

$$= \frac{200}{7,38} = 27,1$$

Gambar 4.10 Tabel Perhitungan Percepatan Waktu Proyek (*Crash Duration*) penambahan 1 jam kerja

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4,81 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	7,21 m ³ /Hari
	PEK.STUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4,81 m ³ /Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	7,21 m ³ /Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR				
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	8,89 m ³ /Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	8,89 m ³ /Hari

patan Waktu Proyek (*Crash Duration*) 3 Jam Waktu Lembur

- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 6
 $= \frac{129}{4,81} = 26,8$
- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 7
 $= \frac{129}{7,21} = 17,8$
- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 8
 $= \frac{129}{4,81} = 26,8$
- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Struktur Lantai 9
 $= \frac{129}{7,21} = 17,8$
- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Arsitektur Lantai 1
 $= \frac{200}{8,89} = 22,49$
- Produktivitas Harian Sesudah *crash* Pekerjaan Arsitektur Lantai 2

Gambar 4.11 Tabel Perhitungan Percepatan Waktu Proyek (*Crash Duration*) penambahan 3 jam kerja

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH	Crash Duration	Pembulatan
I	PEKERJAAN PERSIAPAN						
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari	32,25 Hari	33 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92m ³ /Hari	10,8 Hari	11 Hari
	PEK.STUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari	32,25 Hari	33 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92 m ³ /Hari	10,8 Hari	11 Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR						
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari	27,1 Hari	27 Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari	27,1 Hari	27 Hari

Setelah dilakukan percepatan waktu proyek (*Crash Duration*) pada pekerjaan – pekerjaan yang terletak pada lintasan kritis, maka dapat diketahui berapa lama proyek dapat dipercepat. Analisa percepatan waktu proyek (*Crash Duration*) dapat dilihat pada tabel berikut :

Gambar 4.12 Total Waktu yang di Percepat dengan penamahan 1 Jam Lembur

	PEKERJAAN	VOL	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH	Crash Duration	Pembu Latan
I	PEKERJAAN PERSIAPAN						
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari	32,25 Hari	33 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92m ³ /Hari	10,8 Hari	11 Hari
	PEK.STUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4 m ³ /Hari	32,25 Hari	33 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	11,92 m ³ /Hari	10,8 Hari	11 Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR						
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari	27,1 Hari	27 Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	7,38 m ³ /Hari	27,1 Hari	27 Hari

Gambar 4.13 Total Waktu yang di Percepat dengan penamahan 3 Jam

	PEKERJAAN	VO L	DURASI	PROD PERJAM	PROD HARIAN SESUAH CRASH	Crash Durati on	Pembulan
I	PEKERJAAN PERSIAPAN						
	PEK.STRUKTUR LANTAI 4	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4,81 m ³ /Hari	26,8 Hari	27 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 5	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	3,61m ³ /Hari	17,8 Hari	18 Hari
	PEK.STUKTUR LANTAI 6	129 m ³	36	0,45 m ³ /jam	4,81 m ³ /Hari	26,8,87 Hari	27 Hari
	PEK.STRUKTUR LANTAI 7	129 m ³	12	1,34 m ³ /jam	3,61 m ³ /Hari	17,8 Hari	18 Hari
II	PEKERJAAN ARSITEKTUR						
	LANTAI 1	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	8,89 m ³ /Hari	22,49 Hari	22 Hari
	LANTAI 2	200 m ³	30	0,83 m ³ /jam	8,89 m ³ /Hari	22,49 Hari	22 Hari

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terhadap pembangunan Gedung 19 lantai UMT, maka dapat disimpulkan :

- Dampak dari pandemi COVID-19 pada infrastruktur pembangunan gedung 19 lantai ini adalah adanya keterlambatan pembangunan. Rencana awal pembanguna gedung 19 lantai dengan estimasi waktu kurang lebih 15 bulan dengan presentase 100% selesai akan tetapi proses pekerjaan pembangunan gedung 19 lantai ini sudah memasuki 14 bulan dengan presentase yang di dapet 61%. Jadi untuk mencapai persentase pembangunan 100% dari kurva rencana waktu yang di perlukan kurang lebih 1 bulan dengan persentase 39%.
- Hasil analisa perhitungan percepatan waktu proyek (*Crash Duration*) penambahan waktu 1 jam kerja pekerjaan persiapan di dapat 88 hari dengan tipe pekerjaan dari lantai 4 s/d lantai 7, dan pekerjaan arsitektur di dapat 54 hari dengan tipe pekerjaan adalah 2 lantai. Sedangkan perhitungan percepatan waktu proyek (*Crash Duration*) penambahan 3 jam kerja pekerjaan persiapan di dapat 86 hari dengan tipe pekerjaan dari lantai 4 s/d lantai 7, dan pekerjaan arsitektur di dapat 44 hari dengan tipe pekerjaan adalah 2 lantai.
- Dengan menggunakan metode Critical Path Method (CPM), proyek pembangunan Gedung 19 lantai UMT dapat diselesaikan dalam 360 hari pada waktu normal maka proyek dapat dipercepat dengan penambahan 3 jam kerja lembur yaitu sebanyak 134 hari dengan waktu penyelesaian proyek setelah di lakukan Analisa percepatan menjadi 226 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Z. 2020. Social Distancing Upaya Pencegahan Penyebaran Covid-19. Jurnal Kesehatan Holistic.
- Ervianto, Wulfram I.,2002. Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Pertama, Salemba Empat, Yogyakarta.
- Rani, Astria., 2014, Analisis Perbandingan Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan Ditinjau dari Penambahan Tenaga Kerja dengan Penambahan Jam Kerja pada Proyek Pembangunan Gedung ITERA Tahap I, Journal (online).
- Husen, A. (2010). Manajemen Proyek. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Iwawo, E. R. M., Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado), Jurnal Sipil Statik, Vol. 4 No. 9, 2016, pp. 551-558.