Analisa Perbandingan *Critical Path Method* (CPM) dan *Precedence Diagram Method* (PDM) Pada Proyek Pembangunan Pasar Kedungmaling Kabupaten Mojokerto

Rian Aprilyanti, M. Adik Rudiyanto dan Wuwuh Asriningpuri
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Majapahit (UNIM) Jl. Raya Jabom KM 07 , Mojokerto 60111 Indonesia
e-mail: rian.aprilyanti@gmail.com

Abstrak−Proyek Pembangunan yang sesuai spesifikasi ditentukan oleh perencanaan waktu dan biaya yang tepat, karena jika waktu pelaksanaan proyek melewati batas akhir waktu akan menimbulkan kerugian waktu dan biaya, waktu bertambah maka biaya bertambah. Penelitian ini membahas tentang waktu atau durasi penyelesaian proyek pembangunan Pasar Kedungmaling Mojokerto yang mengalami keterlambatan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan durasi proyek yang lebih pendek sehingga dibandingan dua metode penjadwalan proyek. Metode yang digunakan atau dibandingkan adalah *Critical Path Method* (CPM) yang merupakan metode AOA dan *Precedence Diagram Method* (PDM) yang merupakan metode AON. Kedua metode memiliki langkah penyelesaian yang sama dalam analisis data hanya saja konstrain yang dipakai berbeda. Hasil analisa menunjukkan *Critical Path Method* (CPM) memili durasi yang lebih pendek dari *Precedence Diagram Method* (PDM) dan durasi rencana, yaitu 98 hari (18,6 % = 22 hari) lebih cepat dari rencana awal, sedangkan *Precedence Diagram Method* (PDM) memili durasi 106 hari (11,7 % = 14 hari) lebih cepat dari durasi rencana proyek.

Kata-kata Kunci: *Critical Path Method, Precedence Diagram Method*, Manajemen Waktu

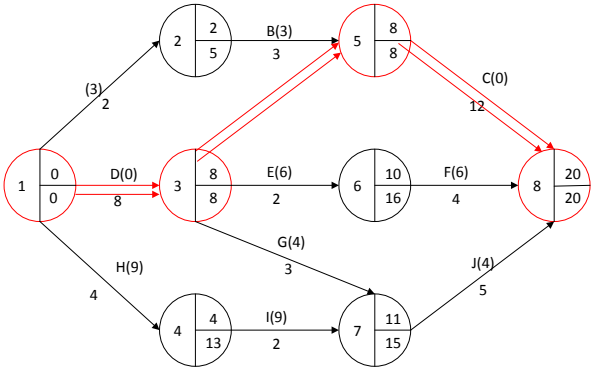
I. PENDAHULUAN

Pada era saat ini persaingan dalam dunia konstruksi berkembang dengan pesat, hal ini mengharuskan perusahaan konstruksi melakukan perbaikan-perbaikan guna meningkatkan kualitas perusahaan. Upaya untuk menghasilkan proyek pembangunan yang sesuai spesifikasi adalah dengan perencanaan waktu dan biaya yang tepat, karena jika waktu pelaksanaan proyek tidak sesuai target hal ini akan merugikan pelaksana proyek, karena dengan mundurnya waktu penyelesaian hal ini akan menambah biaya pelaksanaan proyek. Hal ini akan menjadi kerugian secara materi dan waktu untuk *owner* dan pelaksana proyek.

Pada pembangunan pasar Kedungmaling ada bangunan yang mengalami keterlambatan, oleh sebab itu penelitian ini membahas tentang waktu proyek pada bangunan gedung tersebut yang memiliki luas 1004,5 m^2 senilai Rp 3.205.418.580,74 dengan durasi 120 hari**.** Penelitian ini ditulis untuk mengetahui metode mana diantara yang dibandingkan yang memiliki waktu lebih pendek dari kurva S rencana bangunan sehingga dapat memberi masukan suatu metode yang memiliki durasi lebih cepat.

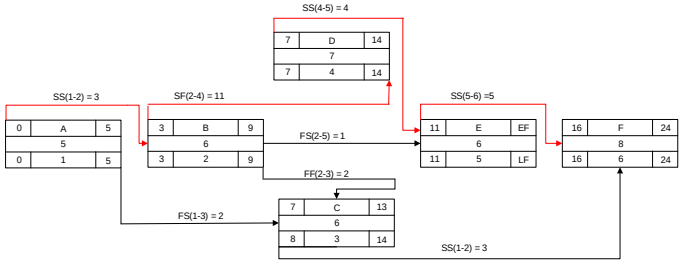
II. METODE PENELITIAN

Analisa ini dilakukan untuk memperoleh durasi yang lebih pendek dari durasi rencana, dan metode yang dibandingkan adalah *Critical Path Method* dan *Precedence Diagram Method* yang merupakan metode jaringan kerja namun aktifitas pada diagram kedua metode berbeda. *Critical Path Method* meletakkan kegiatan atau aktifitas pada *arrow* (anak panah) yang biasa disebut AOA yaitu Activity On Arrow. Bentuk diagram ini dicontohkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Contoh Diagram *Critical Path Method*/AOA

Precedence Diagram Method meletakkan kegiatan atau aktifitas pada node yang biasa disebut Activity On Node. Bentuk diagram ini dicontohkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Contoh Diagram *Precedence Diagram Method*/AON

A. Analisa Waktu

Waktu atau durasi tiap pekerjaan dalam penelitian ini sama, jika pada metode satu 14 hari maka di metode 2 juga 14 hari. Durasi kegiatan ini didapatkan dari analisa volume kegiatan dan koefisien pekerja.

B. Analisa Hubungan Ketergantungan

Hasil analisa ini didapat dari pengamatan langsung di lapangan dan gambar bangunan yang ada, hubungan ketergantungan ini merupakan urutan pelaksanaan kegiatan yang mana ada beberapa kegiatan yang dapat diselesaikan berma maupun tidak. Hubungan ketergantungan antara *Critical Path Method* dan *Precedence Diagram Method* berbeda, ini dikarenakan kontrain metode berbeda. Pada *Critical Path Method* hanya terdapat dua konstrain dan pada *Precedence Diagram Method* terdapat empat konstrain.

C. Hitungan Maju

Perhitungan ini dilakukan pada kedua metode dengan rumus dan cara yang sama, namun dengan hasil yang tentu berbeda karena perbedaan konstrain dan definisi diagram yang berbeda. Hitungan maju dimulai dengan nilai ES atau nilai Start 0. Perhitungan ini adalah perhitungan penjumlahan antara EF, durasi kegiatan dan ES.

D. Hitungan Mundur

Pada hitungan mundur dilakukan pengurangan antara LS dan durasi untuk menghasilkan nilai LF, perhitungan ini diawali dari kegiatan yang paling akhir dan diakhiri dengan kegiatan paling awal yang bernilai LS = 0. Perhitungan mundur pada kedua metode sama.

E. Lintasan Kritis

Pada penelitian ini hasil perhitungan menujukkan bahwa semua kegiatan adalah kritis sehingga lintasan kritis terpanjang merupakan total durasi.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Hasil Analisa Hubungan Ketergantungan

Hasil analisa hubungan ketergantungan kedua metode berbeda, berikut adalah hasil analisa hubungan ketergantungan dari *Critical Path Method* dan *Precedence Diagram Method*:

Tabel 1. Hasil analisa hubungan ketergantungan *Critical Path Method*

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	*PRE-DECESSOR*
A	**PEKERJAAN PERSIAPAN**		
1	Uitzet dan Bowplank (untuk 3 kali pakai)	A1	Mulai
2	Pengadaan Tabung Apar 6 kg komplit accesories	A2	Mulai
B	**PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN**		
1	Galian Tanah Pondasi	B1	A1
2	Galian Tanah Poer Plat	B2	A1
3	Galian Tanah/Bor Strous Ø 30 cm	B3	A1
4	Urug Pasir Bawah Pondasi T. 5 cm	B4	B1
5	Urug Sirtu Bawah Lantai T. 30 cm	B5	D6
C	**PEKERJAAN PASANGAN PONDASI DAN DINDING**		
1	Pek. Pondasi batu kali belah (1Pc : 6Psr)	C1	D2
2	Pas. Bata Trasram 1 Pc : 3 Ps	C2	D6
3	Pas. Bata Biasa 1 Pc : 5 Ps	C3	C2
D	**PEKERJAAN BETON**		
1	Pondasi Pancang Mini pile 25/25 cm	D1	A1
2	Lantai Kerja T. 5 cm	D2	B4
3	Rabatan Lantai T. 5 cm	D3	B5
4	Plat Pondasi 100 x 80 x 30 cm	D4	D2
5	Plat Pondasi 60 x 60 x 25 cm	D5	D2
6	Sloof 25/30 cm	D6	C1
7	Kolom Praktis / KP. 15/15 cm (gewel)	D7	D10
8	Kolom K1 30/30 cm	D8	D4
9	Kolom K2 20/20 cm	D9	D5
10	Balok BL1 15/25 cm	D10	D8
11	Balok BL2 15/15 cm	D11	D9
12	Ring Balk RBL 15/20 cm	D12	C3
13	Plat atap beton t.10 cm	D13	D8D9
14	Listplank beton t. 7 cm	D14	D8D9
E	**PEKERJAAN PLESTERAN**		
1	Plesteran Trasram 1 Pc : 3 Ps	E1	C2
2	Plesteran Biasa 1 Pc : 5 Ps	E2	C3
3	Acian	E3	E1
4	Acian Beton Expose	E4	E1
5	Benangan Sudut Dan Tali Air	E5	D8
F	**PEKERJAAN KERAMIK**		
1	Pas. Keramik Lantai 40 x 40 cm	F1	E1
2	Pas. Keramik Lantai KM/WC 20 x 20 cm	F2	E1
3	Pas. Keramik Dinding 20 x 25 cm	F3	F2
4	Pas. Batu Tempel	F4	E1
G	**PEKERJAAN KUSEN ,DAUN PINTU, dan JENDELA**		
1	Kusen Pintu Besi Harmonika komplit Type P3 :	G1	F1
	Kusen besi canal U, Daun Pintu Besi Harmonika		
	Engsel + Kunci Pintu, Teralis & Material Pelengkap Lainya.		
2	Kusen Pintu Besi Harmonika komplit Type P4 :	G2	F1
	Kusen besi canal U, Daun Pintu Besi Harmonika		
	Engsel + Kunci Pintu, Teralis & Material Pelengkap Lainya.		
3	Kusen Pintu Type P2 KM/WC	G3	F2
	Kusen aluminium Warna 4",Daun Pintu PVC		
	Dan Material Pelengkap Lainya.		
4	Kusen Pintu alumunium 4" warna coklat	G4	F1
5	Daun Pintu Panel, Kayu Jati	G5	G4
6	Kunci + handle Pintu	G6	G4
7	Pasang engsel pintu	G7	G4
H	**PEKERJAAN RANGKA ATAP**		
1	Kuda-kuda BAJA WF 250.125.6.9	H1	D8
2	1/2 Kuda-kuda BAJA WF 250.125.6.9	H2	D8
3	Jurai BAJA WF 250.125.6.9	H3	H1

NO	URAIAN PEKERJAAN	KODE	*PRE-DECESSOR*
4	Pas. Gording Canal C 120.60.15.1,5	H4	H1
5	Pas. Siku Penahan Gording 60.60.6	H5	H1
6	Pas. Penggantung Gording Besi Ø 12	H6	H4
7	Pas. Trekstang Besi Ø 16	H7	H4
8	Jarum Pengeras Ø 16	H8	H4
9	Plat landasan t. 10 mm	H9	D8
10	Anker Bolt Ø 16 Panjang : 40 cm	H10	D8
11	Plat Irisan BAJA WF 250.125.6.9	H11	H1
12	Mur Baut sambungan penahan gording	H12	H4
I	**PEKERJAAN PENUTUP ATAP**		
1	Pas. Genteng Multiroof	I1	I3
2	Pas. Bubungan Genteng Multiroof	I2	I1
3	Pas. Usuk Hollow 40/40 + Reng Galvalume	I3	H4
4	Pas. Kalsiplank Motif kayu L: 30 cm t.8 mm	I4	I1
J	**PEKERJAAN PLAFOND DAN PELAPIS DINDING**		
1	Plafond Kalsiboard T. 3,5 mm + Rangka Hollow galvalume	J1	I1
2	List Plafond Gipsum	J2	J1
K	**PEKERJAAN CAT - CATAN**		
1	Cat Dinding Baru	K1	E3
2	Cat Plafond+Dak + Listplank beton	K2	K1
3	Cat List Plafond	K3	J2
4	Cat Meni Besi Rangka atap	K4	H1
5	Waterproofing	K5	H1
6	Coating Batu Alam	K6	F4
L	**PEKERJAAN PLUMBING (Instalasi Air Bersih, Air Hujan, Air Kotor & Sanitair)**		
1	**INSTALASI AIR BERSIH**		
	1. Pipa PVC Ø 3/4" air bersih	L1	B5
	2. Soap Holder	L2	F3
	3. Kurasan Bak Air	L3	F2
	4. Avoer Lantai	L4	F2
2	**INSTALASI HUJAN**		
	1. Pipa PVC Ø 4" air kotor	L5	D13
3	**INSTALASI KOTOR**		
	1. Pipa PVC AW Ø 3" air kotor	L6	B5
	2. Pipa PVC Ø 4" air kotor	L7	B5
	3. Septictank & Resapan (Ukuran 1.0 X 2.7 X dalam 1.80 & resapan diameter 2.2 m kedalaman 3,3 m)	L8	D13
4	**SANITAIR**		
	1. Kloset Jongkok Porselin	L9	F2
	2. Kran Air Krom O 3/4"	L10	F3
M	**PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK**		
1	Instalasi Titik Lampu	M1	J1
2	Lampu SL 36 Watt Wd Fitting	M2	K1
3	Lampu Merkuri 100 Watt Wd Fitting	M3	K1
4	Saklar Tunggal	M4	K1
5	Saklar Ganda	M5	K1
6	Pasang panel gedung + perakitan dan material elektrikal	M6	C3
N	**PEKERJAAN LAIN - LAIN**		
1	Finishing / Pembersihan Akhir	N1	M1

Tabel 2. Hasil anlisa hubungan ketergantungan *Precedence Diagram Method*

NO	URAIAN PEKER-JAAN	*SUC-CESSOR* (KODE/ PENE-RUS)	*PREDE-CESSOR* (PEN-DAHULU)	*OVER-LAP*	
				JE-NIS	LAG
A	**PEKERJAAN PERSIAPAN**				
1	Uitzet dan Bowplank (untuk 3 kali pakai)	A1	Mulai	FS	
2	Pengadaan Tabung Apar 6 kg komplit accesories	A2	Mulai	FS	
B	**PEKERJAAN GALIAN DAN URUGAN**				
1	Galian Tanah Pondasi	B1	B3	SS	
2	Galian Tanah Poer Plat	B2	B1	FF	
3	Galian Tanah/Bor Strous Ø 30 cm	B3	A1	FS	
4	Urug Pasir Bawah Pondasi T. 5 cm	B4	B2	FF	
5	Urug Sirtu Bawah Lantai T. 30 cm	B5	D6	FF	1

NO	URAIAN PEKER-JAAN	*SUC-CESSOR* (KODE/ PENE-RUS)	*PREDE-CESSOR* (PEN-DAHULU)	*OVER-LAP*	
				JE-NIS	LAG
C	**PEKERJAAN PASANGAN PONDASI DAN DINDING**				
1	Pek. Pondasi batu kali belah (1Pc : 6Psr)	C1	D2	FS	2
2	Pas. Bata Trasram 1 Pc : 3 Ps	C2	D6	FS	
3	Pas. Bata Biasa 1 Pc : 5 Ps	C3	C2	FS	
D	**PEKERJAAN BETON**				
1	Pondasi Pancang Mini pile 25/25 cm	D1	B3	SS	
2	Lantai Kerja T. 5 cm	D2	B4	FS	
3	Rabatan Lantai T. 5 cm	D3	B5	FS	1
4	Plat Pondasi 100 x 80 x 30 cm	D4	D2	SS	2
5	Plat Pondasi 60 x 60 x 25 cm	D5	D2	SS	2
6	Sloof 25/30 cm	D6	C1	FF	2
7	Kolom Praktis / KP. 15/15 cm (gewel)	D7	D10	SS	2
8	Kolom K1 30/30 cm	D8	D4	FS	5
9	Kolom K2 20/20 cm	D9	D5	FS	5
10	Balok BL1 15/25 cm	D10	D8	FS	
11	Balok BL2 15/15 cm	D11	D8	FS	
12	Ring Balk RBL 15/20 cm	D12	D7	FS	
13	Plat atap beton t.10 cm	D13	D11	SS	
14	Listplank beton t. 7 cm	D14	D13	FS	
E	**PEKERJAAN PLESTERAN**				
1	Plesteran Trasram 1 Pc : 3 Ps	E1	C2	FS	
2	Plesteran Biasa 1 Pc : 5 Ps	E2	E1	FS	
3	Acian	E3	E2	SS	2
4	Acian Beton Expose	E4	E2	SS	2
5	Benangan Sudut Dan Tali Air	E5	E4	FS	

NO	URAIAN PEKER-JAAN	*SUC-CESSOR* (KODE/ PENE-RUS)	*PREDE-CESSOR* (PEN-DAHULU)	*OVER-LAP*	
				JE-NIS	LAG
F	**PEKERJAAN KERAMIK**				
1	Pas. Keramik Lantai 40 x 40 cm	F1	H4	FS	
2	Pas. Keramik Lantai KM/WC 20 x 20 cm	F2	F1	SS	
3	Pas. Keramik Dinding 20 x 25 cm	F3	F1	FS	
4	Pas. Batu Tempel	F4	J1	SS	
G	**PEKERJAAN KUSEN ,DAUN PINTU, dan JENDELA**				
1	Kusen Pintu Besi Harmonika komplit Type P3 :	G1	F1	FF	3
	Kusen besi canal U, Daun Pintu Besi Harmonika				
	Engsel + Kunci Pintu, Teralis & Material Pelengkap Lainya.				
2	Kusen Pintu Besi Harmonika komplit Type P4 :	G2	F1	FF	3
	Kusen besi canal U, Daun Pintu Besi Harmonika				
	Engsel + Kunci Pintu, Teralis & Material Pelengkap Lainya.				
3	Kusen Pintu Type P2 KM/WC	G3	F1	FF	3
	Kusen aluminium Warna 4",Daun Pintu PVC				
	Dan Material Pelengkap Lainya.				
4	Kusen Pintu alumunium 4" warna coklat	G4	F1	FF	3
5	Daun Pintu Panel, Kayu Jati	G5	G4	FF	3

NO	URAIAN PEKER-JAAN	*SUC-CESSOR* (KODE/ PENE-RUS)	*PREDE-CESSOR* (PEN-DAHULU)	*OVER-LAP*	
				JE-NIS	LAG
6	Kunci + handle Pintu	G6	G4	FF	3
7	Pasang engsel pintu	G7	G4	FF	3
H	**PEKERJAAN RANGKA ATAP**				
1	Kuda-kuda BAJA WF 250.125.6.9	H1	D8	FS	-2
2	1/2 Kuda-kuda BAJA WF 250.125.6.9	H2	D8	SS	
3	Jurai BAJA WF 250.125.6.9	H3	H1	SS	
4	Pas. Gording Canal C 120.60.15.1,5	H4	H1	FS	
5	Pas. Siku Penahan Gording 60.60.6	H5	H1	FS	
6	Pas. Penggantung Gording Besi Ø 12	H6	H4	FS	
7	Pas. Trekstang Besi Ø 16	H7	H4	SS	
8	Jarum Pengeras Ø 16	H8	H1	FS	
9	Plat landasan t. 10 mm	H9	D8	FF	-1
10	Anker Bolt Ø 16 Panjang : 40 cm	H10	D8	FF	-2
11	Plat Irisan BAJA WF 250.125.6.9	H11	H1	SS	
12	Mur Baut sambungan penahan gording	H12	H4	SS	
I	**PEKERJAAN PENUTUP ATAP**				
1	Pas. Genteng Multiroof	I1	I3	FS	
2	Pas. Bubungan Genteng Multiroof	I2	I1	FS	
3	Pas. Usuk Hollow 40/40 + Reng Galvalume	I3	H4	FS	
4	Pas. Kalsiplank Motif kayu L: 30 cm t.8 mm	I4	I2	SS	
J	**PEKERJAAN PLAFOND DAN PELAPIS DINDING**				
1	Plafond Kalsiboard T. 3,5 mm + Rangka Hollow galvalume	J1	I1	FS	
2	List Plafond Gipsum	J2	J1	FS	
K	**PEKERJAAN CAT - CATAN**				
1	Cat Dinding Baru	K1	F4	FS	
2	Cat Plafond+Dak + Listplank beton	K2	J1	FS	
3	Cat List Plafond	K3	J2	FS	
4	Cat Meni Besi Rangka atap	K4	H1	FF	-3
5	Waterproofing	K5	J1	FS	
6	Coating Batu Alam	K6	F4	FS	
L	**PEKERJAAN PLUMBING (Instalasi Air Bersih, Air Hujan, Air Kotor & Sanitair)**				
1	**INSTALASI AIR BERSIH**				
	1. Pipa PVC Ø 3/4" air bersih	L1	C2	FF	-1
	2. Soap Holder	L2	F2	FS	
	3. Kurasan Bak Air	L3	F1	FS	
	4. Avoer Lantai	L4	F1	FS	
2	**INSTALASI HUJAN**				
	1. Pipa PVC Ø 4" air kotor	L5	K2	FS	
3	**INSTALASI KOTOR**				
	1. Pipa PVC AW Ø 3" air kotor	L6	C1	SS	3
	2. Pipa PVC Ø 4" air kotor	L7	C1	SS	3
	3. Septictank & Resapan				
	(Ukuran 1.0 X 2.7 X dalam 1.80 & resapan diameter 2.2 m kedalaman 3,3 m)	L8	D11	SS	
4	**SANITAIR**				
	1. Kloset Jongkok Porselin	L9	F1	SS	

NO	URAIAN PEKERJAAN	*SUCCESSOR* (KODE/ PENERUS)	*PREDECESSOR* (PENDAHULU)	*OVERLAP*	
				JENIS	LAG
	2. Kran Air Krom O 3/4"	L10	F1	FS	
M	**PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK**				
1	Instalasi Titik Lampu	M1	J1	FS	
2	Lampu SL 36 Watt Wd Fitting	M2	K2	SS	
3	Lampu Merkuri 100 Watt Wd Fitting	M3	K2	SS	
4	Saklar Tunggal	M4	I2	FS	
5	Saklar Ganda	M5	I2	FS	
6	Pasang panel gedung + perakitan dan material elektrikal	M6	E3	FS	
N	**PEKERJAAN LAIN - LAIN**				
1	Finishing / Pembersihan Akhir	N1	M1	FS	

B. Hasil Perhitungan Maju

Hasil perhitungan maju menghasilkan nilai ES dan EF berikut adalah hasil perhitungan maju masing-masing metode:

C. Hasil Perhitungan Mundur

Hasil perhitungan mundur didapat dari LF – D = LS.

D. Lintasan Kritis

Semua kegiatan adalah kegiatan kritis sehingga semua lintasan merupakan lintasan kritis, sehingga lintasan terpanjang adalah durasi total, berikut adalah lintas terpanjang dari kedua metode:

Tabel 3 Lintasan terpanjang *Critical Path Method*

NO	*SUCCESSOR* (KODE/ PENERUS)	*PREDECESSOR* (PENDAHULU)	ES	LS	D	EF	LF	FF	TF
A									
1	A1	Mulai	0	0	1	1	1	0	0
B									
1	B1	A1	1	1	16	17	17	0	0
4	B4	B1	17	17	4	21	21	0	0
D									
2	D2	B4	21	21	1	22	22	0	0
4	D4	D2	22	22	4	26	26	0	0
8	D8	D4	26	26	14	40	40	0	0
H									
1	H1	D8	40	40	28	68	68	0	0
4	H4	H1	68	68	7	75	75	0	0
J									
1	J1	H4	75	75	15	90	90	0	0
M									
1	M1	J1	90	90	5	95	95	0	0
N									
1	N1	M1	95	95	3	98	98	0	0

Tabel 4. Lintasa kritis terpanjang *Precedence Diagram Method*

NO	*SUCCESSOR* (KODE/ PENERUS)	*PREDECESSOR* (PENDAHULU)	*OVERLAP*		ES	LS	D	EF	LF	LF-ES
			JENIS	LAG						
A										
1	A1	Mulai	FS		0	0	1	1	1	1
B										
1	B1	B3	SS		1	1	16	17	17	16
2	B2	B1	FF		9	9	8	17	17	8
3	B3	A1	FS		1	1	8	9	9	8
D										
2	D2	B4	FS		17	17	1	18	18	1
4	D4	D2	SS	2	19	19	4	23	23	4
8	D8	D4	FS	5	28	28	14	42	42	14
H										
1	H1	D8	FS	-2	40	40	28	68	68	28
4	H4	H1	FS		68	68	7	75	75	7
I										
1	I1	I3	FS		79	79	4	83	83	4
3	I3	H4	FS		75	75	4	79	79	4
J										
1	J1	I1	FS		83	83	15	98	98	15
M										
1	M1	J1	FS		98	98	5	103	103	5
N										
1	N1	M1	FS		103	103	3	106	106	3

IV. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa proses manajemen kedua metode tahapnya hampir sama hanya saja yang membedakan adalah kontrain metode dan hasil perbandingan menunjukkan bahwa *Critical Path Method* adalah metode yang menghasilkan durasi terpendek yaitu 72 hari sedangkan *Precedence Diagram Method* 91 hari, keduanya lebih cepat dari kurva S rencana yaitu 120 hari, jika diprosentasekan *Critical Path Method* 40% lebih cepat dan *Precedence Diagram Method* 22,17 % lebih cepat.

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih R.A ucapkan kepada Allah SWT, kedua orang tua, keluarga dan dosen Teknik Sipil UNIM serta teman-teman seperjuangan yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

[1] Caesaron. Dino, Thio. Andre. (2015). Penelitian Analisa Penjadwalan Waktu Dengan Metodejalur Kritis Dan Pert Pada Proyek PembangunanRuko (Jl. Pasar Lama No.20, Glodok)

[2] Cipta. Teguh, Sartria. Lubis.Yusrizal. (2011) Penjadwalan Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PDM (*Precedence Diagram Method*) studi kasus di Proyek Pembangunan Gedung Ruang Pamer Suzuki Jl. Sisingamangaraja Medan

[3] Ervianto. Wulfram, I. (2002). Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta : Andi

[4] Metlitblog. (2016). Pengertian Analisis Data Menurut Para Ahli. http://metlitblog.wordpress.com/2016/11/25/pengertian-analsis-data-menurut-ahli/&hl=id-ID

[5] Pemerintah Kota Mojokerto. (2017). Standart Harga Satuan Pokok Kegiatan

[6] Project Management Institute. 2004. PMBOK Guide

[7] Project Management Institute. 2013. PMBOK Guide

[8] Rani. Hafnidar, A. (2016). Manajemen Kontruksi Proyek. Cv Budi Utama

[9] Sanjaya. Deko. Syahrizal. (2012). Perbandingan Penjadwalan Proyek Metode Line Of Balance (LoB) dan *Precedence Diagram Method* (PDM) pada Pekerjaan Berulang (Repetitif)

[10] Soeharto. Iman. 1995. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta : Erlangga

[11] Soeharto. Iman. 1997. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta : Erlangga

[12] Soeharto. Iman. 1999. *Manajemen Proyek Jilid 1 (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta : Erlangga

[13] Sugiarto, Qomariah. Siti, Hamzah. Faizal. (2013). Penelitian Analisis *Network Planning* Dengan Cpm (*Critical Path Method)*Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek

[14] Susilo. Yayuk, Sundari. (2013). Analisis Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Cpm Dan Pert (Studi Kasus Proyek Pelaksanaan Main Stadium University Of Riau(Multiyears))

[15] Widiasanti. Irika, Lenggogeni. (2014). Manajemen Konstruksi. Bandung : Remaja Rosdakarya

[16] Yulianto. Ahmad. (2013). Penelitian Optimasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Cpm Dengan Algoritma Genetika Pada Studi Kasus Proyek Pembangunan Laboratorium Ekonomi Ubhara Surabaya