Studi Kasus Optimalisasi Waktu pada Proyek Revitalisasi Laboratorium C2 SMK Negeri 1 Gunung Guruh

Bambang Wahyudi, Dewi Ayu Sofia
Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Sukabumi
Jl. Babakan Sirna No. 25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat
dewiayusofia@polteksmi.ac.id

Abstrak

Pengunduran waktu dalam menyelesaikan suatu proyek merupakan masalah yang sangat serius dan kerap kali terjadi. Hal ini diakibatkan oleh kurang tepatnya perencanaan proyek. Oleh karena itu, perencanaan yang tepat dan sesuai dengan karakteristik proyek yang bersangkutan sangatlah diperlukan. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk penjadwalan pelaksanaan suatu proyek, salah satunya adalah CPM (*Critical Path Method*) atau jalur kritis. CPM pada dasarnya merupakan metode yang berorientasi pada waktu, dalam arti bahwa akan berakhir pada penentuan waktu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui durasi optimum pada proyek revitalisasi Laboratorium C2 di SMK Negeri 1 Gunung Guruh dengan menggunakan metode CPM. Hasil analisis menunjukan bahwa total durasi kegiatan kritis adalah 195 hari. Adapun kegiatan yang termasuk ke dalam lintasan kritis diantaranya pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan baja dan beton lantai 1, pekerjaan baja dan beton lantai 2, pekerjaan dinding lantai 2, pekerjaan pintu dan jendela lantai 2, pekerjaan *plafond* lantai 2, pekerjaan keramik lantai 2, dan pekerjaan pengecatan lantai 2.

Kata kunci: *network planning*, CPM, kurva S, *barchart*

I. PENDAHULUAN

Pengunduran waktu dalam menyelesaikan suatu proyek merupakan masalah yang sangat serius dan kerap kali terjadi. Hal ini diakibatkan oleh kurang tepatnya perencanaan proyek. Oleh karena itu, perencanaan yang tepat dan sesuai dengan karakteristik proyek yang bersangkutan sangatlah diperlukan. Hal ini bertujuan untuk menghadapi ketidakpastian kondisi proyek sehingga penjadwalan pelaksanaan suatu proyek dapat dilaksanakan dengan waktu dan biaya yang efisien [1]. Sebagai antisipasi terhadap keterlambatan tersebut, maka perlu dilakukan perencanaan dengan melakukan analisa perhitungan waktu sebelum dilaksanakannya sebuah proyek.

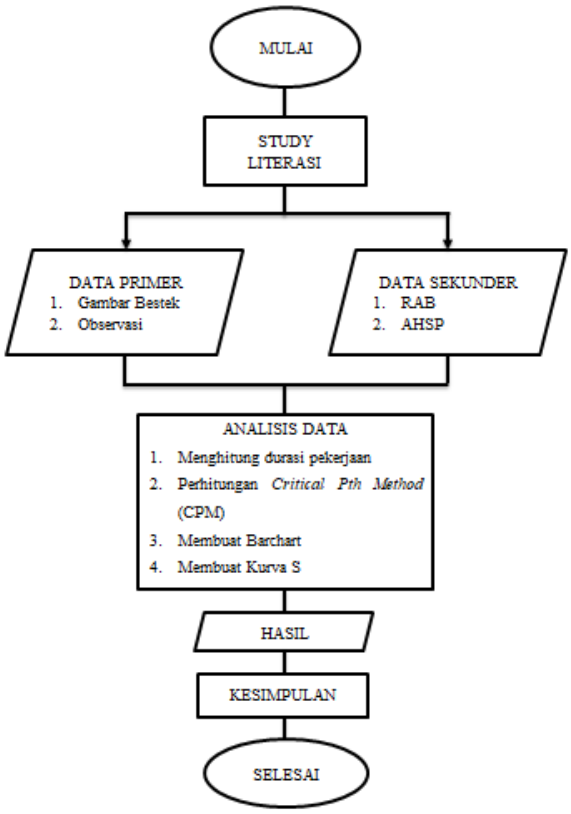
Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk penjadwalan pelaksanaan suatu proyek. Pada penelitian yang dilakukan oleh [2], penjadwalan proyek dilakukan dengan menggunakan metode AON (*Activity on Node*) dengan bantuan *Microsoft Project*. Pada sudi yang dilakukan oleh [3], penjadwalan proyek dianalisis dengan metode PERT. Selain itu, terdapat metode lain yang kerap digunakan untuk menjadwalkan suatu proyek, yaknik metode CPM (*Critical Path Method*), seperti yang dilakukan oleh [4]-[7]. CPM pada dasarnya merupakan metode yang berorientasi pada waktu, dalam arti bahwa akan berakhir pada penentuan waktu [5].

Pada proyek revitalisasi Laboratorium C2 di SMK Negeri Gunung Guruh ditemukan permasalahan berupa biaya yang membengkak. Hal ini dikarenakan oleh kurang baiknya penjadwalan pada pelaksanaan proyek tersebut. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilaksanakan penjadwalan proyek revitalisasi Laboratorium C2 SMK Negeri 1 Gunung Guruh dengan menggunakan Metode CPM. Hal ini dikarenakan Metode CPM memiliki tujuan agar suau proyek dapat selesai tepat waktu, tepat mutu, dan tepat biaya.

II. METODE PENELITIAN

Pada studi ini, pekerjaan pada proyek revitalisasi Laboratorium C2 di SMK Negeri Gunung Guruh akan di*breakdown* menjadi beberapa kelompok pekerjaan yang sejenis. Tujuan dari *work breakdown structures* (WBS) adalah untuk mendetailkan tiap proses pekerjaan agar proses perencanaan proyek memiliki tingkatan yang lebih baik [2].

A. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

Berikut ini merupakan beberapa langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Studi literatur, pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi di lapangan dan dipecahkan berdasarkan tinjauan teori atau pustaka yang berasal dari berbagai sumber.
2. Pengumpulan data di lapangan, pada tahap ini dilakukan pengumpulan data baik primer maupun sekunder. Data yang diperoleh antara lain gambar kerja, AHSP (Analisis Harga Satuan Pekerjaan), maupun RAB (Rencana Anggaran Biaya).
3. Analisis data, pada tahap ini data yang diperoleh dari lapangan diolah dengan metode yang dipilih untuk nantinya menjadi sebuah informasi atau data yang baru. Pada penelitian ini, analisis yang dilakukan antara lain perhitungan durasi pekerjaan, penjadwalan dengan CPM, serta pembuatan *barchart* dan kurva S.

Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Perhitungan Durasi Pekerjaan

Sebelum melakukan penjadwalan kerja pada suatu proyek, maka perlu dilakukan perhitungan durasi pekerjaan terlebih dahulu. Untuk menghitung durasi pekerjaan dapat digunakan rumus berikut:

$$Durasi = \frac{volume\ x\ koefisien}{jumlah\ tenaga\ kerja} \quad (1)$$

C. Penjadwalan dengan Metode CPM

Metode CPM (*Critical Path Method*) atau jalur kritis adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat [7]. CPM digambarkan sebagai kegiatan pada anak panah (*activity on arrow*). Pada AOA kegiatan digambarkan sebagai anak panah yang menghubungkan dua lingkaran yang mewakili dua peristiwa/kejadian, sehingga pada CPM terdapat *dummy* yang merupakan aktivitas semu atau aktifitas khayal yaitu aktivitas tanpa memerlukan waktu, biaya atau fasilitas. Pada CPM ekor anak panah merupakan awal dan ujungnya merupakan akhir kegiatan [1].

Jalur kritis terdiri dari kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai kegiatan terakhir. Pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaan terlambat maka akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek, yang disebut kegiatan kritis sebagai berikut :

1. Sifat Jalur Kritis
2. Pada kegiatan pertama ES = LS = 0
3. Pada kegiatan terakhir LF = EF
4. Total Float : TF = 0

D. Pembuatan Barchart dan Kurva S

Barchart adalah sekumpulan aktivitas yang ditempatkan dalam kolom vertikal, sementara waktu ditempatlan dalam baris horizontal. Waktu dimulai dan selesai setiap kegiatan dan durasinya ditunjukan dengan menempatkan balok horizontal dibagian sebelah kanan dari setiap aktivitas. Perkiraan waktu mulai dan selesai dapat ditentukan dari skala waktu horizontal pada bagian atas bagan. Panjang dari balok menunjukan dari aktivitas dan

biasanya aktivitas-aktivitas tersebut disusun berdasarkan kronologi pekerjaannya [7].

Bagan balok terdiri atas sumbu x dan sumbu y. Sumbu y yang menyatakan uraian kegiatan atau paket kerja dari lingkup proyek sedangkan sumbu x menyatakan durasi atau waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitas dengan satuan harian, mingguan dan bulanan. Semua kegiatan dalam suatu proyek dapat diinformasikan secara lengkap, maka pada diagram batang ini disertakan kolom sebagai berikut [1] :

1. Volume pekerjaan,
2. Bobot pekerjaan,
3. Presentase bobot pekerjaan rencana,
4. Presentase bobot pekerjaan actual,
5. Deviasi yang terjadi.

Kurva S adalah hasil *plot* dari *barchart*, bertujuan untuk mempermudah melihat kegiatan-kegiatan yang masuk dalam suatu jangka waktu pengamatan *progress* pelaksanaan proyek. Definisi lain kurva S adalah grafik yang dibuat sumbu vertikal sebagai nilai komulatif biaya atau penyelesaian (*progress*) kegiatan dan sumbu horizontal sebagai waktu [5]. Kurva S dapat menunjukan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direprentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.

Langkah pemuatan kurva S antara lain sebagai berikut:

1. Mencari % bobot setiap pekerjaan.

$$\text{Bobot pekerjaan} = \frac{\text{Biaya per pekerjaan}}{\text{Biaya seluruh pekerjaan}} \quad (2)$$

2. Membagi % bobot biaya pekerjaan pada durasi.
3. Menjumlahkan % bobot pekerjaan pada setiap lajur waktu.
4. Membuat komulatif dari % bobot biaya pekerjaan pada lajur % komulatif bobot biaya.
5. Membuat kurva S berdasarkan % komulatif bobot biaya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Durasi Pekerjaan

Untuk menghitung durasi pekerjaan diperlukan koefisien yang mengacu pada SNI. Koefisien yang digunakan adalah koefisien tenaga kerja dengan satuan OH (Orang Hari). Dari hasil perhitungan dengan menggunakan Persamaan (1), maka rekapitulasi durasi masing-masing pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi durasi pekerjaan

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Durasi
Lantai 1			
1	Pekerjaan Persiapan	Pek. Pembersihan lahan	4
		Pek. Pengukuran dan Bowplank	2
2	Pekerjaan Tanah Dan Pondasi	Pek. Galian Tanah	14
		Pek. Urugan Pasir	1
		Pek. Pasangan Lantai Kerja	2
		Pek. Pondasi Tapak 1,2 x 1,2 m	7
		Pek. Pondasi Tapal 0,8 x 0,8 m	1
		Pek. Batu Kosong Menerus	4
		Pek. Pondasi Batu Kali	10
		Pek. Pasangan Angkur	4
		Pek. Urugan Tanah Kembali	5
3	Pekerjaan Baja dan Beton	Pek. Sloof Beton 1:2:3 (KA 25/25)	4
		Pek. Kolom Baja WF 200.100.5,5mm – 12m	7
		Pek. Kolom Baja WF 250.125.6mm – 12m	4
		Pek. Beton Kolom Utama 1:2:3 (K1 25/25)	4
		Pek. Beton Kolom Praktis 1:2:3 (K5 12/15)	1
		Pek. Balok Linete Diatas Kusen (12/20)	1
		Pek. Beton Balok Konsol Belakang 1:2:3 (K4 15/20)	1
		Pek. Beton Balok Gantung Selasar 1:2:3 (K4 16/25)	1
		Pek. Beton Ring Balok 1:2:3 (16/25)	1
		Pek. Balok Baja WF 250.125.6mm – 12m	21
		Pek. Balok Baja WF	12

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Durasi
		300.150.6,5mm – 12m	
		Pek. Beton Balok Utama 1:2:3 (30/50)	8
		Pek. Beton Balok 1:2:3 (20/40)	5
		Pek. Plat Kanopy 60 cm t-10cm	5
		Pek. Plat Lantai Beton t-12cm	7
4	Pekerjaan Dinding	Pek. Pasangan Dinding Bata Ringan Hebel	10
		Pek. Plesteran Dinding	14
		Pek. Acian Dinding	10
		Pek. Pasangan Dinding Trawangan GRC	2
5	Pekerjaan Pintu Dan Jendela Lantai 1	Pek. Pasangan Kusen pintu alumunium P1	2
		Pek. Pasangan Daun Pintu Kaca Alumunium P1	5
		Pek. Pasangan Kusen Jendela Alumunium J1	2
		Pek. Pasangan Daun Jendela Alumunium	1
		Pek. Pasangan Kaca 5 mm	2
		Pek. Pasangan Engsel Pintu	2
		Pek. Pasangan Engsel Jendela	2
		Pek. Pasangan Handle dan Kunci Pintu	2
6	Pekerjaan Plafond	Pek. Rangka Hollow	10
		Pek. Pasangan Plafon Gypsum	10
		Pek. List Plafon	3
7	Pekerjaan Pasangan Keramik	Pek. Urugan Pasir dibawah Lantai t-5cm	2
		Pek. Lantai Keramik uk 40x40 cm	10
		Pek. Keramik Lantai uk 20x20 cm Anti Slip	2
		Pek. Keramik	5
		Dinding Mozaik uk. 20x20 cm	
8	Pekerjaan Pasangan Keramik	Pek. Plat Beton t-10 cm	1
		Pek. Pasangan Keramik Lantai uk 40x40 cm	2
		Pek. Pasangan Handrailing Tangga	2
		Pek. Pengacian Dinding	2
9	Pekerjaan Instalasi Listrik	Pek. Pasangan Instalasi Kabel	10
		Pek. Pasangan Saklar Tunggal	2
		Pek. Pasangan Stop Kontak	3
		Pek. Pasangan Lampu Downlight	2
		Pek. Pasangan Lampu LED Strip	2
10	Pekerjaan Sanitasi	Pek. Pasangan Kran Air	1
		Pek. pPasangan Kloset Duduk Lengkap Jet Shower	1
		Pek. Pasangan Kloset Jongkok	1
		Pek. Pasangan Floor Drain	1
11	Pekerjaan Outdoor	Pek. Pasangan Batu Tempel	1
		Pek. Pasangan Keramik Dinding	10
12	Pekerjaan Pengecatan	Pek. Pengecatan Dinding	10
		Pek. Pengecatan Plafon	5
		Pek. Pengecatan Batu Alam Tempel	1
Lantai 2			
13	Pekerjaan Baja Dan Beton	Pek. Kolom Baja WF 150.75.5 mm – 12 m	6
		Pek. Beton Kolom Utama 1:2:3 (K1 25/25)	4
		Pek. Beton Kolom Praktis 1:2:3 (K5 12/15)	1
		Pek. Balok Linete Atas Kusen (12/20)	1

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Durasi
		Pek. Beton Balok Konsol Belakang 1:2:3 (K4 15/20)	1
		Pek. Balok Baja WF 150.75.5 mm – 12 m	10
		Pek. Beton Balok Utama 1:2:3 (20/25)	5
		Pek. Plat Kanopy 60cm t-10cm	5
14	Pekerjaan Dinding Lantai	Pek. Dinding Bata Ringan	10
		Pek. Plesteran Dinding	14
		Pek. Pengacian Dinding	10
		Pek. Pasangan Trawangan GRC	2
15	Pekerjaan Pintu Dan Jendela Lantai	Pek. Pasangan Kusen Pintu Alumunium P1	1
		Pek. Pasangan Daun Pintu Kaca Alumunium P1	3
		Pek. Pasangan Kusen Jendela Alumunium J1	2
		Pek. Pasangan Daun Jendela Alumunium	1
		Pek. Psangan Kaca 5 mm	1
		Pek. Pasangan Engsel Pintu Jendela	2
		Pek. Pasangan Handle, Pengait dan Kunci Pintu	2
16	Pekerjaan Plafon	Pek. Rangka Hollow	10
		Pek. Pasangan Plafon Gypsum	10
		Pek. List Plafon	3
17	Pekerjaan Keramik	Pek. Lantai Keramik Uk 40 x 40	10
18	Pekerjaan Instalasi Listrik Lantai	Pek. Pasangan Instalasi Kabel	10
		Pek. Pasangan Saklar Tunggal	3
		Pas. Instalasi Titik Stop Kontak 3x2,5 NYM	2
		Pek. Pasangan Lampu Downlight	3
19	Pekerjaan Sanitasi	Pek. Pasangan Pipa Air Hujan	2
		Pek. Pasangan Roof Drain	1
20	Pekerjaan Pengecatan	Pek. Pengecatan Dinding	9
		Pek. Pengecatan Plafon	4
21	Pekerjaan Atap	Pek. Plat Atap Beton t-12 cm	1
		Pek. Pasangan Rangka Atap Baja Ringan	7
		Pek. Pasangan Penutup Atap Onduline	8
		Pek. Pasangan Nok Zincalum	2
		Pek. Pasangan Lisplang 6/30	3

B. Penjadwalan Menggunakan CPM (Critical Path Method)

Langkah pertama sebelum membuat penjadwalan proyek yaitu menyusun jaringan kerja (*network planning*) atau menginventariskan kegiatan. Hal ini dilakukan dengan cara menguraikan atau memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan pada proyek kegiatan [5]. Setelah jaringan kerja tersusun, selanjutnya menentukan durasi pekerjaan dan jalur kritis. Untuk menentukan durasi kegiatan dibutuhkan diagram jaringan kerja anak terlebih dahulu agar memudahkan perhitungan jaringan kerja induk. Rekapitulasi kegiatan berdasarkan jaringan kerja anak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Durasi kegiatan berdasarkan jaringan kerja anak

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI (HARI)
I	**PEKERJAAN PERSIAPAN**	
1	Pekerjaan Persiapan	6
II	**PEKERJAAN LANTAI 1**	
1	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	32
2	Pekerjaan Baja dan Beton	51
3	Pekerjaan Dinding	36
4	Pekerjaan Pintu dan Jendela	13
5	Pekerjaan Plafon	23
6	Pekerjaan Keramik	12
7	Pekerjaan Tangga	7
8	Pekerjaan Instalasi Listrik	14
9	Pekerjaan Sanitasi	3
10	Pekerjaan Outdoor	10
11	Pekerjaan Pengecatan	10

NO	URAIAN PEKERJAAN	DURASI (HARI)
III	**PEKERJAAN LANTAI 2**	
1	Pekerjaan Baja dan Beton	25
2	Pekerjaan Dinding	30
3	Pekerjaan Pintu dan Jendela	9
4	Pekerjaan Plafon	23
5	Pekerjaan Keramik	10
6	Pekerjaan Instalasi Listrik	13
7	Pekerjaan Sanitasi	3
8	Pekerjaan Pengecatan	9
9	Pekerjaan Atap	21

Setelah menentukan kegiatan dan durasi, langkah berikutnya dalam membuat penjadwalan jaringan kerja adalah mengatur kegiatan-kegiatan tersebut sehingga setiap aktivitas dapat disajikan secara logis [4].

Tabel 3. Hubungan ketergantungan kegiatan

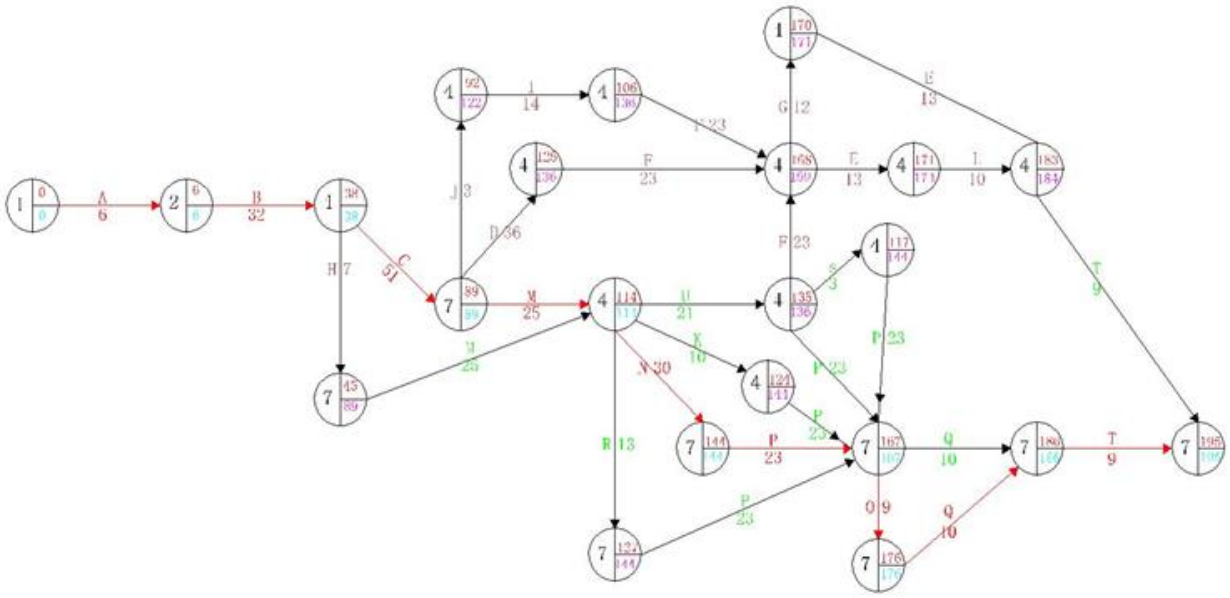
No	Uraian Pekerjaan	Simbol	Durasi	Kegiatan Mendahului
1	Pekerjaan Persiapan	A	6	-
2	Pekerjaan Tanah dan Pondasi	B	32	A
3	Pekerjaan Baja dan Beton Lantai 1	C	51	B
4	Pekerjaan Dinding Lantai 1	D	36	C
5	Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 1	E	13	F
6	Pekerjaan Plafon Lantai 1	F	23	D
7	Pekerjaan Keramik Lantai 1	G	12	F
8	Pekerjaan Tangga	H	7	B
9	Pekerjaan Instalasi Listrik Lantai 1	I	14	J
10	Pekerjaan Sanitasi Lantai 1	J	3	C
11	Pekerjaan Outdoor	K	10	M
12	Pekerjaan Pengecatan Lantai 1	L	10	E
13	Pekerjaan Baja dan Beton Lantai 2	M	25	C,H
14	Pekerjaan Dinding Lantai 2	N	30	M
15	Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 2	O	9	P
16	Pekerjaan Plafon Lantai 2	P	23	K,N,R,U
17	Pekerjaan Keramik Lantai 2	Q	10	O,P
18	Pekerjaan Instalasi Listrik Lantai 2	R	13	M
19	Pekerjaan Sanitasi Lantai 2	S	3	U
20	Pekerjaan Pengecatan Lantai 2	T	9	L,Q
21	Pekerjaan Atap	U	21	M

Jika hubungan ketergantungan kegiatan sudah dianalisis, maka selanjutnya menyusun jaringan kerja yang dapat menggambarkan proyek secara keseluruhan. Gambar 2 merupakan jaringan kerja keseluruhan dari proyek revitalisasi laboratorium C2 di SMKN 1 Gunung Guruh.

Dari Gambar 2 diperoleh sejumlah waktu yang berbeda-beda dari hasil penjumlahan durasi setiap kegiatan dilalui. Berikut adalah lintasan yang terjadi pada jaringan kerja induk :

A – B – C – M – N – P – O – Q – T
= 6 + 32 + 51 + 25 + 30 + 23 + 9 + 10 + 9
= 195 Hari
A – B – C – M – U – F – E – L – T
= 6 + 32 + 51 + 25 + 21 + 23 + 13 + 10 + 9
= 190 hari
A – B – H – M – R – P – Q – T
= 6 + 32 + 7 + 25 + 13 + 23 + 10 + 9
= 125 hari

Dari berbagai lintasan yang terjadi, untuk menentukan durasi penyelesaian proyek maka diambil lintasan terpanjang yaitu lintasan A – B – C – M – N – P – O – Q – T dengan durasi waktu selama 195 hari untuk menyelesaikan proyek.



Gambar 2. Jaringan kerja induk

Tabel 4. Hasil perhitungan float

SIMBOL	DURASI	ES	EF	LS	LF	TF
A	6	0	6	0	6	0
B	32	6	38	6	38	0
C	51	38	89	38	89	0
D	36	89	125	104	140	15
E	13	158	171	163	176	5
F	23	125	148	140	163	15
G	12	158	170	164	176	6
H	7	38	45	82	89	44
I	14	92	106	126	140	34
J	3	89	92	123	126	34
K	10	114	124	134	144	20
L	10	171	181	176	186	5
M	24	89	114	89	114	0
N	30	114	114	114	114	0
O	9	167	176	167	176	0
P	23	144	167	144	167	0
Q	10	176	186	176	186	0
R	13	114	127	131	144	17
S	3	135	138	141	144	6
T	9	186	195	186	195	0
U	21	114	135	119	140	5

Dari Gambar 2, selanjutnya dapat dihitung nilai float untuk masing-masing pekerjaan. Nilai float diperoleh dari analisis *forward pass* (perhitungan maju) dan *backward pass* (perhitungan mundur).

Berdasarkan perhitungan *float* dapat diketahui bahwa kegiatan yang dapat ditunda yaitu pekerjaan yang memiliki hasil tidak sama dengan nol (≠ 0). Maka kegiatan yang dapat ditunda atau terlambat dalam pelaksanaannya adalah kegiatan D (Pekerjaan Dinding Lantai 1)., kegiatan E (Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 1), kegiatan F (Pekerjaan Plafon Lantai 1), kegiatan G (Pekerjaan Keramik Lantai 1), kegiatan H (Pekerjaan Tangga), kegiatan I (Pekerjaan Instalasi Listrik Lantai 1), kegiatan J (Pekerjaan Sanitasi Lantai), kegiatan K (Pekerjaan *Outdoor*), kegiatan L (Pekerjaan Pengecatan Lantai 1), kegiatan R (Pekerjaan Instalasi Listrik Lantai 2), kegiatan S (Pekerjaan

Sanitasi Lantai 2), dan kegiatan U (Pekerjaan Atap).

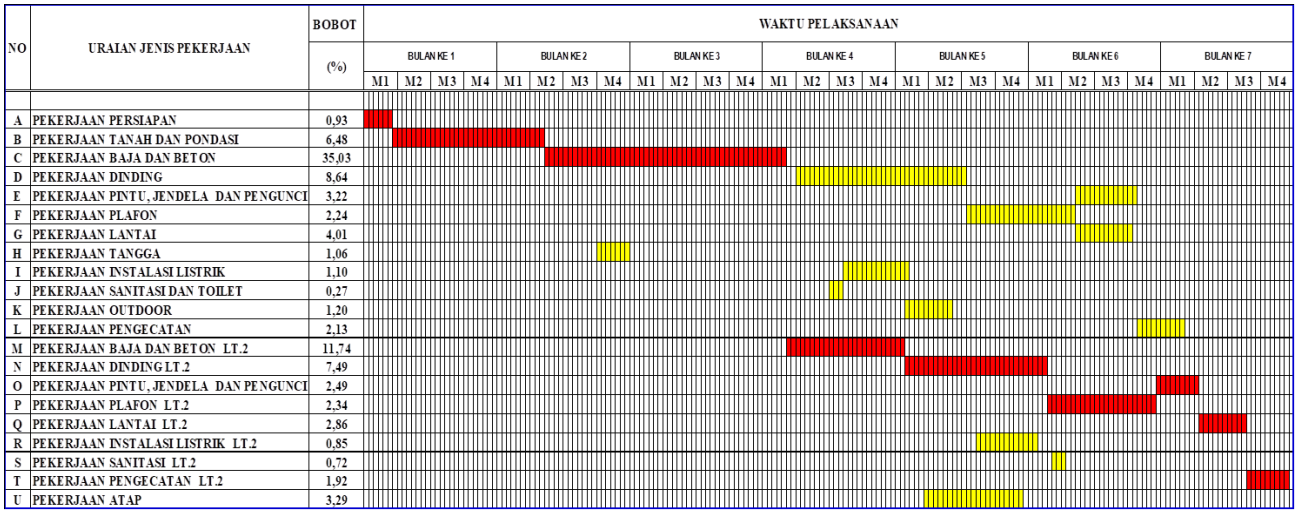
Rangkaian pekerjaan berada di jalur kritis apabila kegiatan pertama ES = LS= 0 maka kegiatan terakhir LF = EF = 0 dan total float TF = 0. Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa kegiatan yang memiliki lintasan kritis yaitu A – B – C – M – N – O – P – Q – T karena memiliki nilai total float = 0 dan total durasi kegiatan-kegitan kritis ialah 195 hari. Adapun kegiatan yang termasuk kedalam lintasan kritis diantaranya Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Tanah dan Pondasi, Pekerjaan Baja dan Beton Lantai 1 dan 2, Pekerjaan Dinding Lantai 2, Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 2, Pekerjaan Plafon Lantai 2, Pekerjaan Keramik Lantai 2, serta Pekerjaan Pengecatan Lantai 2.

C. Barchart (Bagan Balok)

Gambar 3 merupakan hasil penggambaran *barchart* pada proyek revitalisasi laboratorium C2. Penggamabaran ini dihasilkan dari jaringan kerja yang sebelumnya. Jalur kritis digambarkan menggunakan warna merah, sedangkan non kritis menggunakan warna kuning. Perbedaan warna ini bertujuan agar mudah mengidentifikasi pekerjaan yang bisa ditunda dengan yang tidak dapat ditunda atau terlambat pengerjaannya.

D. Kurva S

Gambar 4 merupakan kurva S yang diperoleh dari *barchart* yang sebelumnya telah dibuat. Dalam kurva S dapat dilihat jumlah bobot mingguan yang harus dicapai dalam pekerjaan dan juga progress komulatif yang telah dicapai selama kegiatan. Selain itu, saat proyek telah dimulai maka akan terlihat apakah progress pelaksanaan lebih cepat atau justru lebih lambat dari perencanaan dengan menambahkan data bobot mingguan dalam kegiatan yang sadang berlangsung.



Gambar 3. *Barchart*

NO	URAIAN JENIS PEKERJAAN	BOBOT (%)	WAKTU PELAKSANAAN																									
			BULAN KE - 1				BULAN KE - 2				BULAN KE - 3				BULAN KE - 4				BULAN KE - 5				BULAN KE - 6				BULAN KE - 7			
			M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	0,93	0,93																									
B	PEKERJAAN TANAH DAN PONDASI	6,48	0,20	1,42	1,42	1,42	1,42	0,61																				
C	PEKERJAAN BAJA DAN BETON	35,03						2,75	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81	4,81	3,43													
D	PEKERJAAN DINDING	8,64														1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	0,24							
E	PEKERJAAN PINTU, JENDELA DAN PENGUNCI	3,22																					0,99	1,74	0,50			
F	PEKERJAAN PLAFON	2,24																			0,58	0,68	0,68	0,29				
G	PEKERJAAN LANTAI	4,01																					1,34	2,34	0,33			
H	PEKERJAAN TANGGA	1,06												1,06														
I	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	1,10											0,31	0,55	0,23													
J	PEKERJAAN SANITASI DAN TOILET	0,27											0,27															
K	PEKERJAAN OUTDOOR	1,20																	0,48	0,72								
L	PEKERJAAN PENGECATAN	2,13																							0,85	1,28		
M	PEKERJAAN BAJA DAN BETON LT.2	11,74													0,94	3,29	3,29	3,29	0,94									
N	PEKERJAAN DINDING LT.2	7,49																	1,25	1,75	1,75	1,75	1,00					
O	PEKERJAAN PINTU, JENDELA DAN PENGUNCI	2,49																							0,28	1,94	0,28	
P	PEKERJAAN PLAFON LT.2	2,34																					0,31	0,71	0,71	0,61		
Q	PEKERJAAN LANTAI LT.2	2,86																									1,72	1,14
R	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK LT.2	0,85																			0,20	0,46	0,20					
S	PEKERJAAN SANITASI LT.2	0,72																					0,48	0,24				
T	PEKERJAAN PENGECATAN LT.2	1,92																										0,64	1,28
U	PEKERJAAN ATAP	3,29																	0,16	1,10	1,10	0,94						
	JUMLAH BOBOT PEKERJAAN	100,00																										
	RENCANA PROGRES PER MINGGU	0,00	1,13	1,42	1,42	1,42	1,42	3,36	4,81	4,81	4,81	4,81	5,39	6,41	4,61	4,97	4,97	4,97	4,51	5,25	3,86	3,83	2,66	3,57	4,79	2,57	3,21	1,99	1,78	1,28
	RENCANA PROGRES KOMULATIF	0,00	1,13	2,55	3,97	5,39	6,80	10,16	14,97	19,78	24,58	29,39	34,78	41,19	45,80	50,77	55,73	60,70	65,21	70,45	74,32	78,14	80,80	84,38	89,17	91,73	94,94	96,94	98,72	100,00

Gambar 4. Kurva S

IV. KESIMPULAN

Analisis optimalisasi waktu pada proyek revitalisasi laboratorium C2 di SMKN Gunung Guruh dengan menggunakan metode CPM telah dilakukan pada studi ini. Dari hasil analisis diperoleh total durasi kegiatan kritis adalah 195 hari. Adapun kegiatan yang termasuk ke dalam lintasan kritis diantaranya pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah dan pondasi, pekerjaan baja dan beton lantai 1, pekerjaan baja dan beton lantai 2, pekerjaan dinding lantai 2, pekerjaan pintu dan jendela lantai 2, pekerjaan plafond lantai 2, pekerjaan keramik lantai 2, dan pekerjaan pengecatan lantai 2.

REFERENSI

[1] P.W. Wibowo and N. Rozy, "Analisis Manajemen Konstruksi Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III RSUD Waled Kabupaten Cirebon". *Jurnal Konstruksi dan Infrastrukur*, vol. 9, no. 2, hlm. 125-138, 2020.

[2] D.A. Sofia, I.L. Rahman, H. Yusdinar, "Studi Kasus Manajemen Waktu dengan Metode *Activity on Node* pada Pembangunan Jalan Akses *Docking*". *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 6, no. 2, hlm. 321-328, Dec. 2021.

[3] W. Febriana and U. A. Aziz, "Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016", *Surya Beton*, vol. 5, no. 1, hlm. 37-45, Mar. 2021.

[4] I. Agustiar and R. Handrianto, "Evaluasi Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode CPM dan Kurva S", *Wahana Teknik*, vol. 7, no. 2, pp. 99–105, Dec. 2018.

[5] S. Perdana and A. Rahman, "Penerapan Manajemen Proyek dengan Metode CPM (*Critical Path Method*) pada Proyek Pembangunan SPBE", *AJPKM (Amaliah Jurnal Pengabdian pada Masyarakat)*, vol. 3, no. 1, hlm. 242-250, Feb. 2019.

[6] D. Taurusyanti and M.F. Lesmana, "Optimalisasi Penjadwalan Proyek Jembatan Girder Guna Mencapai Efektivitas Penyelesaian dengan Metode PERT dan CPM pada PT Buana Masa Metalindo", *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, vol. 1, no.1, hlm. 32-36, 2015.

[7] A. Hidayat and C. Ramadhany, "Analisa Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Pembangunan Jembatan Gantung Lubuk Ulak dengan Metode CPM". *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, vol. 7, no. 2, hlm. 71-79, 2022.