

**PENJADWALAN PROYEK PEMBANGUNAN
RUANG KELAS BARU SMK NEGERI 1 LUWUK
MENGUNAKAN METODE *CRITICAL PATH METHOD***

***SCHEDULING THE CONSTRUCTION PROJECT
OF NEW CLASSROOMS AT SMK NEGERI 1 LUWUK
USING THE CRITICAL PATH METHOD***

I Putu Suartana¹, Sri Susilawati^{2*}, Rizqi Novi Wulandari³.

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tompotika Luwuk

Email : suartanauntika@gmail.com¹ sri.wati979@gmail.com² noviw5556@gmail.com³

Abstrak

Penjadwalan proyek merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen proyek. Dengan melakukan penjadwalan proyek dapat diperoleh pemahaman lebih baik mengenai hubungan antara setiap aktifitas dan keseluruhan proyek sehingga dapat diidentifikasi aktivitas yang dapat didahulukan, aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersamaan, dan aktivitas yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jalur kritis dan untuk mengetahui berapa lama durasi penyelesaian proyek menggunakan metode CPM pada proyek pembangunan gedung Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 yang berlokasi di Jl. Ki Hajar Dewantara No. 17, KARATON, Kec. Luwuk, Kab Bnggai. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan menganalisis serta menyajikan data dalam bentuk angka untuk menggambarkan kondisi proyek secara objektif. Data primer dan data sekunder digunakan sebagai sumber informasi utama dalam penelitian ini. Alat analisis data yang diterapkan adalah metode Critical Path Method (CPM), yaitu teknik analisis jaringan kerja (network planning) yang berfungsi untuk menentukan jalur atau lintasan kritis dalam pelaksanaan proyek.

Hasil penelitian menunjukkan Lintasan kritis yang dihasilkan oleh metode penjadwalan CPM (Critical Path Method) pada proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk ini adalah pada aktivitas A-B-C-D-G-H-K-N-Q-R-W-AE-AF-AK-AP. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode CPM diperoleh lama durasi penyelesaian proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk yaitu selama 169 hari kerja.

Kata Kunci: Penjadwalan Proyek, Critical Path Method (CPM), Jalur Kritis

Abstract

Project scheduling is one of the crucial aspects in project management. By conducting project scheduling, a better understanding of the relationships between each activity and the overall project can be obtained, allowing for the identification of activities that can be prioritized, activities that can be performed simultaneously, and activities that are interdependent. This research aims to identify the critical path and determine the duration of project completion using the Critical Path Method (CPM) for the construction project of the New Classroom Building at SMK Negeri 1, located at Jl. Ki Hajar Dewantara No. 17, KARATON, Luwuk District, Banggai Regency. The research method employed is a quantitative descriptive approach, involving the analysis and presentation of data in numerical form to objectively describe the project conditions. Primary and secondary data are used as the main sources of information in this study. The data analysis tool applied is the Critical Path Method (CPM), a network analysis technique (network planning) that functions to determine the critical path in project execution.

The research results indicate that the critical path generated by the CPM scheduling method for the New Classroom Building Construction Project at SMK Negeri 1 Luwuk is through activities A-B-C-D-G-H-K-N-Q-R-W-AE-AF-AK-AP. Based on the calculations using the CPM method, the duration for completing the New Classroom Building Construction Project at SMK Negeri 1 Luwuk is 169 working days.

Keywords: Project Scheduling, Critical Path Method (CPM), Critical Path

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan (Ervianto, 2005)

Pembangunan suatu proyek tentunya akan melalui tahap-tahap pola tertentu yang merupakan ciri pokok yang dikenal sebagai siklus hidup proyek (*project life cycle*). Dalam siklus proyek, tahap-tahap itu berlangsung mulai dari titik awal, kemudian jenis dan intensitasnya meningkat sampai ke puncak (peak), turun dan berakhir. Siklus proyek terdiri dari empat tahap, yaitu tahap konseptual, tahap perencanaan dan pengembangan, tahap pelaksanaan, dan tahap penutupan. Setiap tahap memberikan panduan bagi pengelola dalam merencanakan dan mengatur pemanfaatan sumber daya secara optimal. (Soeharto, 1999).

Dalam pelaksanaan suatu proyek, seringkali muncul berbagai hambatan, salah satunya adalah keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Akibat dari keterlambatan sering kali berupa konflik dan perdebatan mengenai penyebab keterlambatan tersebut, serta tuntutan untuk penambahan waktu dan biaya, salah satu cara untuk mengurangi risiko keterlambatan adalah melalui penjadwalan proyek yang efektif.

Pelaksanaan proyek di Indonesia diatur secara hukum melalui Undang-Undang No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, yang menetapkan batas waktu pelaksanaan proyek serta kewajiban semua pihak untuk menyelesaikan pekerjaan konstruksi sesuai jadwal. Oleh karenanya, penjadwalan proyek bukan hanya persoalan teknis melainkan juga memenuhi aspek aturan hukum yang mengharuskan penyelesaian yang tepat waktu demi menjamin kualitas dan keberhasilan proyek konstruksi.

Penjadwalan proyek merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen proyek. Dengan melakukan penjadwalan proyek dapat di peroleh pemahaman lebih baik mengenai hubungan antara setiap aktifitas dan keseluruhan proyek sehingga dapat diidentifikasi aktivitas yang dapat didahulukan, aktivitas yang dapat dikerjakan secara bersamaan, dan aktivitas yang memiliki keterkaitan satu sama lain.

Pada penjadwalan proyek pembangunan gedung Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk, dilakukan dengan menggunakan metode kurva S, dipresentasikan dalam bentuk kurva yang menyerupai huruf S sebagai presentasi kumulatif dari semua kegiatan proyek. Namun, perencanaan kurva S mempunyai kekurangan yaitu sulit dalam memprediksi urutan kegiatan secara akurat dimana metode konvensional tersebut tidak bisa mendemonstrasikan keterkaitan antar kegiatan dan aktivitas-aktivitas penting yang merupakan jalur kritis.

Oleh karena itu, diperlukan metode penjadwalan yang lebih sistematis dan mampu mengatasi kelemahan tersebut. Metode Critical Path Method (CPM) adalah teknik analisa jaringan (networking) dengan menggunakan jalur (garis edar) kritis. CPM menaksir (memperkirakan) waktu dengan pasti (*deterministic*) hadir sebagai solusi karena mampu menggambarkan secara rinci hubungan ketergantungan antar aktivitas dapat dianalisis secara matematis untuk menentukan waktu mulai paling awal (*earliest start*), waktu selesai paling awal (*earliest finish*), waktu mulai paling lambat (*latest start*), dan waktu selesai paling lambat (*latest finish*) dari setiap aktivitas. Metode ini membantu mengidentifikasi jalur kritis yang merupakan rangkaian aktivitas dengan durasi terpanjang dan tanpa kelonggaran waktu, sehingga aktivitas di jalur ini harus diselesaikan tepat waktu untuk menghindari keterlambatan proyek secara keseluruhan.

Dengan demikian, Penelitian ini diangkat untuk menyusun jadwal pelaksanaan proyek menggunakan Metode *Critical Path Method* (CPM) sebagai alternatif penjadwalan yang dapat meng-cover kelemahan penggunaan Kurva S. Melalui metode CPM,

diharapkan penjadwalan akan lebih optimal dengan memperlihatkan keterkaitan aktivitas secara jelas dan dapat mengidentifikasi jalur kritis yang penting untuk keberhasilan penyelesaian proyek.

Metode Penelitian

Metode penelitian deskriptif kuantitatif adalah pendekatan yang bertujuan untuk menggambarkan objek yang dipelajari berdasarkan fakta nyata, dengan menarik kesimpulan dari fenomena yang diamati menggunakan analisis statistik. (Wiwik, 2022).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Deskriptif Kuantitatif. Dimana penulis melakukan analisis dan menyajikan data dalam bentuk angka (Numerik).

Jenis Data Penelitian

1. Data Primer

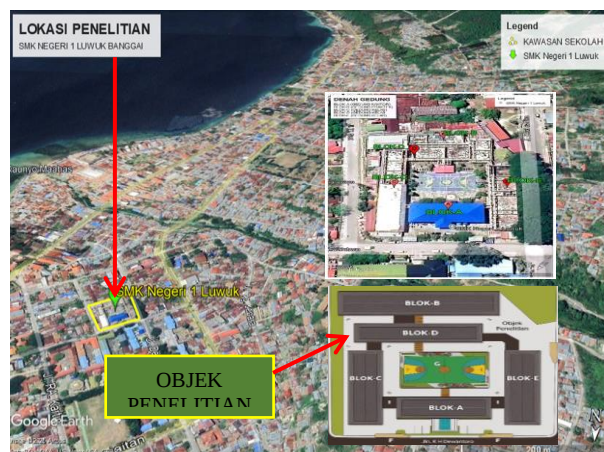
Data primer adalah informasi yang diperoleh langsung dari sumber oleh pengumpul data, melalui metode seperti observasi lapangan, wawancara, atau penyebaran kuesioner (Sugiyono, 2016). Data primer dari penelitian ini diperoleh secara langsung dari sumber yang diteliti melalui proses observasi. Data yang diperlukan peneliti meliputi hubungan ketergantungan antar pekerjaan, kondisi fisik lapangan dan sarana pendukung, komposisi tim kerja, pengalaman tenaga kerja, serta kepadatan personel.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari dokumen perusahaan (Sugiyono, 2017: 137). Data sekunder dari penelitian ini diperoleh langsung dari Panitia Pembangunan Sekolah (P2S) dengan cara meminta langsung data yang telah ada dari pihak proyek. Adapun data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah Kurva S, RAB, dan data penunjang lain proyek Gedung Blok D Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk Banggai.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di SMK Negeri 1 Luwuk, beralamat di Jl. Kihajar Dewantoro No. 17, Karaton, Luwuk, Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Teknik Analisis Data

Data-data Primer dan Sekunder yang sudah di kumpulkan selanjutnya dilakukan analisis data. Alat analisis yang digunakan penelitian yaitu metode CPM untuk mengidentifikasi jalur kritis dan durasi optimal pada proyek pembangunan Gedung Blok D Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan menentukan urutan kegiatan proyek dan menentukan durasi untuk masing-masing tahap kegiatan. Untuk menentukan durasi dapat di peroleh menggunakan rumus:

$$\text{Durasi (T)} = \frac{K \times V}{n}$$

Keterangan:

- K : Koefisien tenaga kerja
V : Volume/Kuantitas pekerjaan
n : Jumlah Tenaga kerja

2. Menyusun tabel urutan kegiatan proyek yang mencakup kode kegiatan, nama kegiatan, durasi kegiatan, serta ketergantungan antar kegiatan
3. Membuat *network planning* untuk mengetahui keterkaitan antar kegiatan proyek
4. Langkah berikutnya yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur, untuk menentukan *activity time*, yang mana hasil dari *activity time* dapat digunakan untuk menghitung nilai Total Float (TF)
5. Berdasarkan perhitungan TF yang telah dilakukan, dapat diidentifikasi pekerjaan mana saja yang termasuk jalur kritis. Dengan menjumlahkan durasi aktivitas pada jalur tersebut, diperoleh durasi optimal proyek menggunakan metode CPM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Asumsi Faktor Produktifitas

Tabel 1. Asumsi Faktor Produktifitas

No	Uraian Faktor	Ketergantungan/Asumsi
1	Kondisi Fisik Lapangan dan sarana bantu	Kondisi fisik diasumsikan terkendala akibat sarana bantu dan stok material
2	Komposisi Kelompok Kerja	Indeks produktivitas mandor dan kepala tukang tidak melebihi indeks pekerja dan tukang, atau mandor dan kepala tukang tidak lebih dari 1 orang. Untuk kepala tukang dan mandor indeks produktivitasnya tidak melebihi indeks produktivitas pekerja dan tukang setiap pekerjaan atau keseluruhan pekerjaan yang telah dikelompokan
3	Pengalaman Tenaga Kerja	Tenaga kerja di asumsikan memiliki keahlian yang cukup (sesuai standar). Khusus jenis tenaga kerja kepala tukang diasumsikan memiliki keahlian semua jenis tukang karena merupakan rasio dari tukang sehingga dapat mengendalikan semua jenis tukang kecuali tukang Listrik.
4	Kepadatan Tenaga kerja	Berdasarkan pengamatan lapangan, dan diskusi Bersama konsultan pendamping pelaksana maksimal pekerja dengan kondisi asumsi pada point 1 adalah sebanyak 65 orang

B. Uraian dan Durasi Pekerjaan

Dalam tahap penjadwalan perencanaan pelaksanaan proyek, penentuan durasi penyelesaian setiap pekerjaan perlu dirancang secara optimal karena berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Berikut uraian dan durasi pekerjaan pada pelaksanaan pekerjaan proyek pembangunan Gedung Blok D Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk:

Tabel 2: Uraian dan Durasi Pekerjaan

NO	NAMA KEGIATAN	DURASI
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN	
I.1	PEKERJAAN PENGUKURAN & BOUWPLANK	
1	Uitzet	3
2	Pemasangan Bouwplank	3
II.	PEKERJAAN TANAH	
1	Pek. Galian Tanah Pondasi FootPlate	14
2	Pek. Galian Tanah Pondasi Batu Gunung/Kali	3
3	Pek. Urugan Bekas Galian	2
4	Pek. Urugan Tanah Urug Bawah Lantai	5
5	Pek. Urugan Pasir Bawah pondasi & lantai	10
III	PEKERJAAN STRUKTURAL	
III.1	PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH	
a.	Pekerjaan Pondasi Batu Belah	
1	Pek. Pas. Batu Kosong	3
2	Pek. Pondasi Batu Gunung/Kali Camp. 1 Pc : 5 Psr	10
b.	Pekerjaan Beton Foot plat-FP1 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Lantai kerja	5
2	Pekerjaan Pengecoran Beton	10
3	Pekerjaan Pembesian	2
4	Pekerjaan Bekisting 3 x Pakai	7
c.	Pekerjaan Beton Foot plat-FP-2 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Lantai kerja	2
2	Pekerjaan Pengecoran Beton	5
3	Pekerjaan Pembesian	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 x Pakai	3
d.	Pekerjaan Beton Foot plat-FP-3,4,5,6 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Lantai kerja	1
2	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
3	Pekerjaan Pembesian	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 x Pakai	1
e.	Pek. Kolom pedestal K1-40 x 50 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	5
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	2
3	Pekerjaan Pembesian Tul. Sengkang	2
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	6
f.	Pek. Kolom pedestal K2- 40 x 40 (F'c 21 MPa)	

1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	6
g. Pek. Kolom pedestal Baja- 25 x 40 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	1
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	2
h. Pekerjaan Beton Sloof 25/40 SL-1 & SL-2 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	3
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	4
III.2 PEKERJAAN STRUKTUR ATAS		
a. Pek. Beton Kolom K1- 40 x 50 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	10
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	2
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	4
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	11
b. Pek. Beton Kolom K2-40 x 40 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	4
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	2
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	2
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	5
c. Pek. Beton Kolom K3-25 x 50 & KP 10/10 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	1
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	3
d. PEK. Balok Beton BL1,BL2,BL3,&BL4 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	7
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	3
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	3
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	7
e. Pekerjaan Balok Bordes BL-5 25/35 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	1
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul.Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	2
f. Pek. Balok Beton Latei BL-1 12/20 (F'c 21 MPa)		
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian	1
3	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	5

g.	Pek. Balok Beton Latei BL-2 12/20 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian	1
3	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	3
h.	Pek. Beton Tangga (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian	1
3	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	5
i.	Pek. Beton Plat Lantai Tebal 12 cm (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	12
2	Pekerjaan Pembesian	6
3	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	15
j.	Pek. Ring Balok-RB1 25/30 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	4
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul. Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	10
k.	Pek. Ring Balok-RB2 25/40 (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul. Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	4
l.	Pek. Balok-RB3 15/30 Balok Fasade (F'c 21 MPa)	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian Tul. Pokok	1
3	Pekerjaan Pembesian Tul. Sengkang	1
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	4
m.	Pek. Profil Beton Atap	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	4
2	Pekerjaan Pembesian	2
3	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	5
n.	Pek. Plat Sunscreen Lt-1	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
2	Pekerjaan Pembesian	1
3	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	4
o.	Pek. Plat Profil Fasad Depan & Plat Cantilever Sloof	
1	Pekerjaan Pengecoran Beton	2
3	Pekerjaan Pembesian	2
4	Pekerjaan Bekisting 3 Kali Pakai	4
p.	Pekerjaan Rabat Beton	
1	Pek. Cor Beton Lantai 10 MPa, t=7cm	7
IV	PEKERJAAN ARSITEKTUR	
IV.1	PEKERJAAN PASANGAN DINDING DAN PLESTERAN	
1	Pek. Pasangan Dinding 1/2 bata Camp. 1 : 4	13

2	Pek. Angkur Dinding (ø10)	1
3	Pek. IPlesteran Dinding Camp. 1 : 5	37
4	Pek. Plesteran Pondasi, Kolom, Beton lainnya Camp.1 : 3	6
5	Pek. Acian semen Dinding, Beton dan Pondasi	27
6	Pek. Finishing Opening Pintu & jendela	6
IV.2 PEKERJAAN FINISHING LANTAI DAN DINDING		
1	Pek. ILantai Granit Tile 60 x 60 Cm (Ruang & Teras)	24
2	Pek. Pas. Lantai Granit KM 60 x 60 (unpolished)	2
3	Pek. Pas. Dinding Granit Tile 60 x 60	10
IV.3 PEKERJAAN PROFIL BETON & HANDRAIL		
1	Pek. Pas. Profil Beton Sunscreen 10cm - 15cm	2
2	Pek. Pas. Profil Beton 45cm Lisplank Atap	12
3	Pek. Pas. Besi Handrail Teras D=3"	1
IV.4 PEKERJAAN ATAP & LANGIT LANGIT		
a. PEKERJAAN ATAP		
1	Pek. Pas. IRangka Kuda-Kuda	25
2	Pek. Pas. Balok Gording ,Blk Nok & Blk Angin	14
3	Pek. Bout + Mur Pengunci	10
4	Pek. Pas. Penutup Atap Spandek	7
5	Pek. Pas. Bubungan Atap	3
6	Pek. Pas. Lisplank Atap GRC type-1	5
7	Pek. Pas. Lisplank Atap GRC type-2	3
8	Pek. Pas. Flessing Atap	1
9	Pek. Pas. Dinding Atap GRC 8mm + Rangka	4
10	Pek. Pelaburan Kuda-Kuda Dengan Residu/Ter	8
b. PEKERJAAN LANGIT-LANGIT		
1	Pek. Rangka Plafond Hollow (2 x 4 & 4 x 4)	13
2	Pek. Plafond Gypsum 9mm	11
3	Pek. Rangka Plafond Hollow (2 x 4 & 4 x 4)	1
4	Pek. Plafond GRC 6 mm	2
c. PINTU KAYU & JENDELA ALUMINIUM		
1	Pek. Jendela Type-J2 + Assesoris	1
2	Pek. Jendela Type-J1 + Assesoris	1
3	Pek. Jendela Type J4 + Assesoris	2
4	Pek. Jendela Type J3 + Assesoris	1
5	Pek. Pintu Doble Ruang Kelas (P1)	1
6	Pek. Pintu Single Ruang Toilet (P2)	1
7	Pek. Pintu Toilet P3)	2
8	Pek. Jendela Curtain Wall (J5-J6)	1
9	Pek. Jendela Atap	1
V. PEKERJAAN PENGECATAN & FINISHING LAINNYA		
1	Pek. Pengecatan Dinding Dalam	5
2	Pek. Pengecatan Dinding Luar	9
3	Pek. Pengecatan Lisplank GRC	3

4	Pek. Pengecatan Plafond	4
V	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	
V.1	PEKERJAAN SISTEM LISTRIK UTAMA	
1	Pek. Box Panel (30 x 40 x 20) + Aksesoris	
2	Pek. Instalasi Dari Panel ke Sumber, NYY 4 x 4 mm ²	2
V.2	PEKERJAAN INSTALASI DAYA & ARMATUR PENERANGAN	
1	Instalasi penerangan, INYM 3 x 2,5 mm ² + Pipa Conduit	1
2	Instalasi stop kontak, INYM 3 x 2,5 mm ² + Pipa Conduit	3
3	Pek. Lampu Downlight Panel + LED 10 Watt	1
4	Pek. Lampu Downlight Panel + LED 12 Watt	1
5	Pek. Lampu Downlight Panel + LED 14 Watt	1
6	Pek. Lampu TL 1 x 36 Watt + Kap. Philips Simbat	2
7	Pek. Saklar Ganda	1
8	Pek. Saklar Tunggal	1
9	Pek. Stop Kontak	1
VI	PEKERJAAN SANITARY DAN PLUMBING	
VI.1	PEKERJAAN SANITARY	
1	Pek. Pas. Wastavel Porselin	3
2	Pek. Kloset Jongkok Porselin Biasa	4
3	Pek. Pemasangan Urinoir	3
4	Pek. Pembuatan Septictank + Peresapan	4
VI.2	PEKERJAAN PLUMBING	
1	Pek. Pas. Pipa Instalasi Air Buangan 2 1/2" & pipa Dak	2
2	Pek. Pas. Pipa Instalasi Air Kotor Padat 3"	2
3	Pek. Pas. Pipa Instalasi Air Bersih 1/2 "-Type AW	1
4	Pek. Pas. Pipa Instalasi Air Bersih 1"-Type-AW	2
5	Pek. Pas. Kran Air Biasa 1/2"	1
6	Pek. Pas. Kran Wastavel 3/4"	1
7	Pek. Pas. Floor Drain (Wasser/Toto/AS)	1
VIII	PEKERJAAN AKHIR	
1	Pembersihan Akhir	5

C. Hubungan Antar Pekerjaan

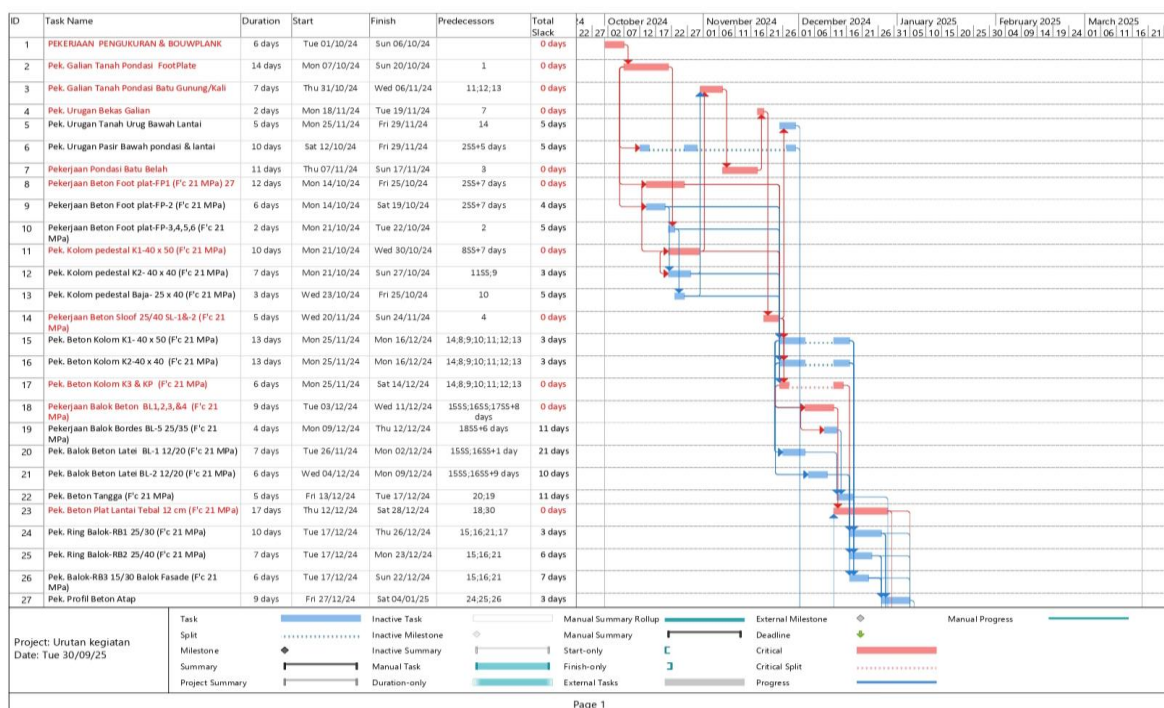
Dengan analisis menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), pada tahap ini adalah penyusunan *Network Diagram*. Diagram jaringan ini menampilkan setiap aktivitas, durasi pelaksanaan, urutan pekerjaan, serta hubungan ketergantungan antar kegiatan, sehingga mempermudah identifikasi setiap aktivitas serta urutan pelaksanaannya selama proyek berlangsung.

Tabel 3: Hubungan Logika Ketergantungan Antar Pekerjaan

KODE	ITEM PEKERJAAN	PREDESESSOR	DURASI (HARI)
PEKERJAAN PERSIAPAN			
A	PEKERJAAN PENGUKURAN & BOUWPLANK		6
PEKERJAAN TANAH			
B	Pek. Galian Tanah Pondasi FootPlate	A	14
C	Pek. Galian Tanah Pondasi Batu Gunung/Kali	K,L,M	7
D	Pek. Urugan Bekas Galian	G	2
E	Pek. Urugan Tanah Urug Bawah Lantai	N	5
F	Pek. Urugan Pasir Bawah pondasi & lantai	B(SS)+5DAYS	10
PEKERJAAN STRUKTURAL			
PEKERJAAN STRUKTUR BAWAH			
G	Pekerjaan Pondasi Batu Belah	C	11
H	Pekerjaan Beton Foot plat-FP1 (F'c 21 MPa) 27	B(SS)+7DAYS	12
I	Pekerjaan Beton Foot plat-FP-2 (F'c 21 MPa)	B(SS)+7DAYS	6
J	Pekerjaan Beton Foot plat-FP-3,4,5,6 (F'c 21 MPa)	B	2
K	Pek. Kolom pedestal K1-40 x 50 (F'c 21 MPa)	H(SS)+7DAYS	10
L	Pek. Kolom pedestal K2- 40 x 40 (F'c 21 MPa)	K(SS) , I	7
M	Pek. Kolom pedestal Baja- 25 x 40 (F'c 21 MPa)	J	3
N	Pekerjaan Beton Sloof 25/40 SL-1&-2 (F'c 21 MPa)	D	5
PEKERJAAN STRUKTUR ATAS			
O	Pek. Beton Kolom K1- 40 x 50 (F'c 21 MPa)	N,H,I,J,K,L,M	13
P	Pek. Beton Kolom K2-40 x 40 (F'c 21 MPa)	N,H,I,J,K,L,M	13
Q	Pek. Beton Kolom K3 & KP (F'c 21 MPa)	N,H,I,J,K,L,M	6
R	Pekerjaan Balok Beton BL1,2,3,&4 (F'c 21 MPa)	O(SS), P(SS), Q(SS) + 8DAY	9
S	Pekerjaan Balok Bordes BL-5 25/35 (F'c 21 MPa)	R(SS)+6DAYS	4
T	Pek. Balok Beton Latei BL-1 12/20 (F'c 21 MPa)	O(SS), P(SS), + 1DAY	7
U	Pek. Balok Beton Latei BL-2 12/20 (F'c 21 MPa)	O(SS), P(SS), + 9 DAY	6
V	Pek. Beton Tangga (F'c 21 MPa)	S,T	5
W	Pek. Beton Plat Lantai Tebal 12 cm (F'c 21 MPa)	R,AD	17
X	Pek. Ring Balok-RB1 25/30 (F'c 21 MPa)	O,P,U,Q	10
Y	Pek. Ring Balok-RB2 25/40 (F'c 21 MPa)	O,P,U	7
Z	Pek. Balok-RB3 15/30 Balok Fasade (F'c 21 MPa)	O,P,U	6
AA	Pek. Profil Beton Atap	X,Y,Z	9
AB	Pek. Plat Sunscreen Lt-1	X,Y,Z	6
AC	Pek. Plat Profil Fasad Depan & Plat Cantilever Sloof	X,Y,Z	4
AD	Pekerjaan Rabat Beton	E,F	7
PEKERJAAN ARSITEKTUR			
AE	PEKERJAAN PASANGAN DINDING DAN PLESTERAN	W, V	40
AF	PEKERJAAN FINISHING LANTAI DAN DINDING	AE	21

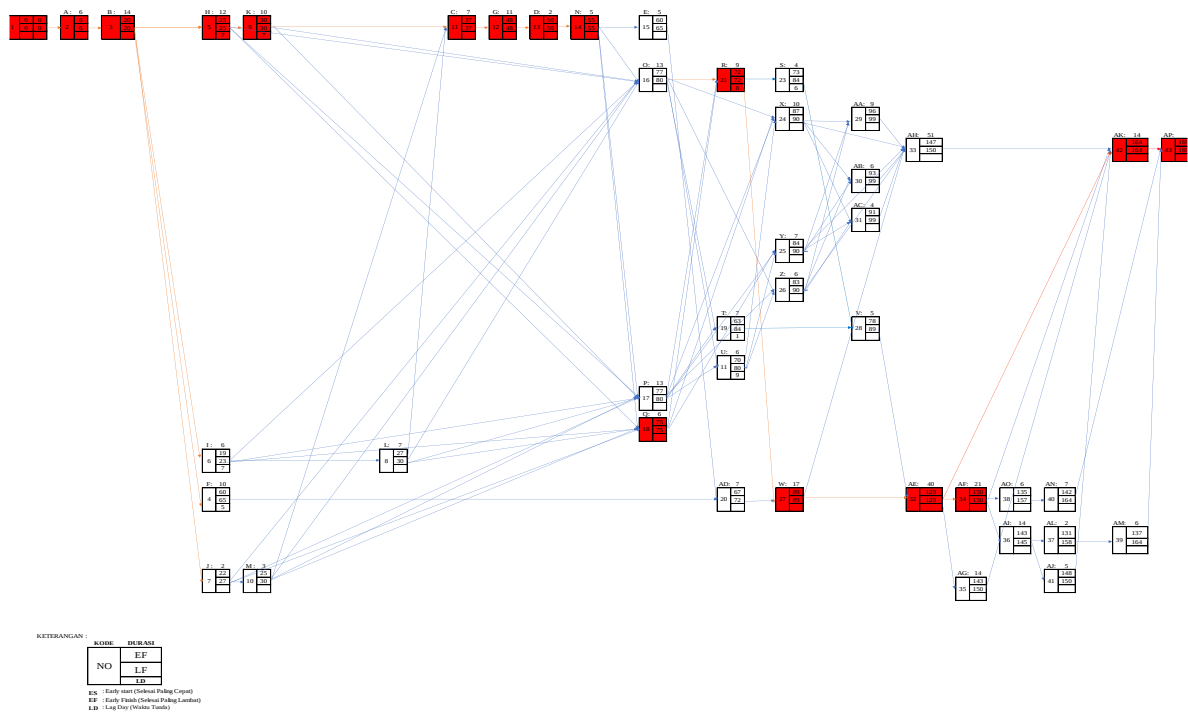
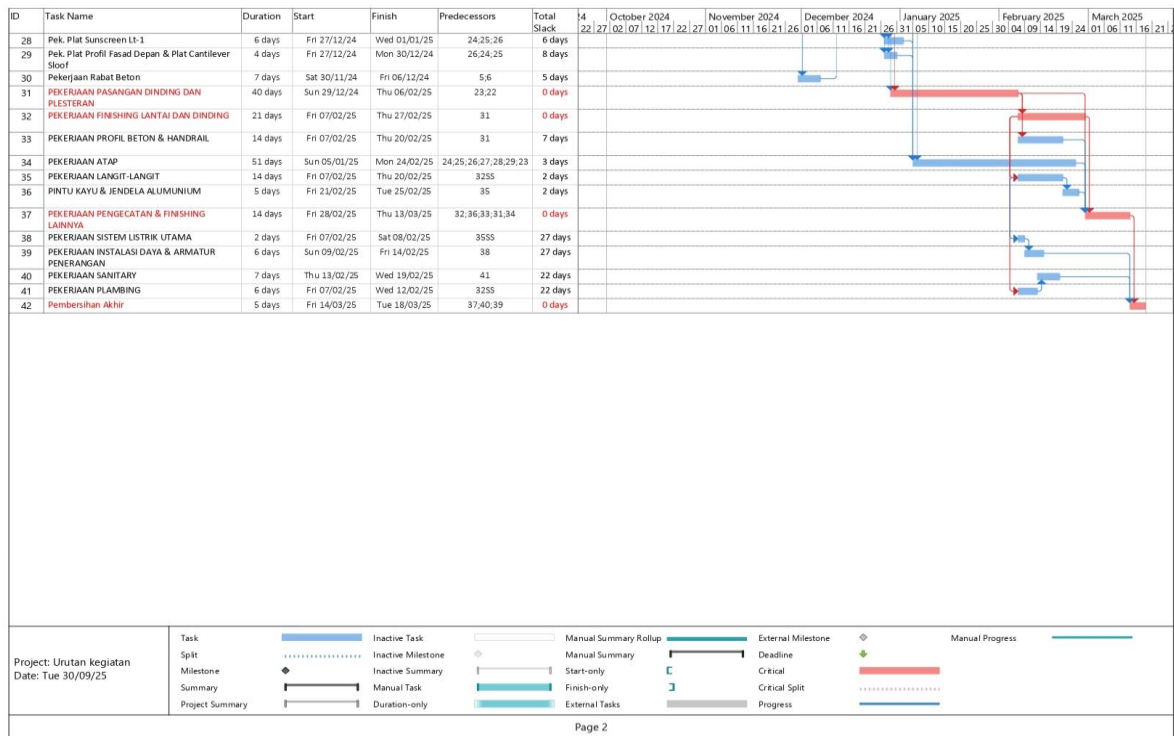
AG	PEKERJAAN PROFIL BETON & HANDRAIL	AE	14
PEKERJAAN ATAP & LANGIT LANGIT			
AH	PEKERJAAN ATAP	X,Y,Z,AA,AB,AC,W	51
AI	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT	AF(SS)	14
AJ	PINTU KAYU & JENDELA ALUMUNIU	AI	5
AK	PEKERJAAN PENGECATAN & FINISHING LAINNYA	AF,AJ,AG,AE,AH	14
PEKERJAAN ELEKTRIKAL			
AL	PEKERJAAN SISTEM LISTRIK UTAMA	AI(SS)	2
AM	PEK. INSTALASI DAYA & ARMATUR PENERANGAN	AL	6
PEKERJAAN SANITARY DAN PLUMBING			
AN	PEKERJAAN SANITARY	AO	7
AO	PEKERJAAN PLAMBING	AF(SS)	6
PEKERJAAN AKHIR			
AP	Pembersihan Akhir	AK, AN, AM	5

Berikut ini adalah hasil analisis penjadwalan dari aplikasi *Ms Project 2016* dalam bentuk diagram batang (*Gant chart*) dan dalam bentuk *Network Diagram*.



Gambar 2: Diagram Batang (*GantChat*) Schedule

Lanjutan Gambar 2: Diagram Batang (*GantChat*) Schedule



Gambar 3, Diagram Kerja Jaringan (*Network Diagram*)

D. Analisis Total Waktu Penyelesaian Pekerjaan

Total float (total slack) adalah jumlah hari suatu aktivitas dalam proyek bisa ditunda atau diperpanjang tanpa menunda tanggal penyelesaian akhir proyek secara keseluruhan, dan ini adalah indikator fleksibilitas jadwal yang penting dalam manajemen proyek, dihitung dengan mengurangi waktu mulai awal (ES) dari waktu mulai akhir (LS) atau waktu selesai awal (EF) dari waktu selesai akhir (LF). Aktivitas dengan total float nol berada pada jalur kritis (*critical path*) dan tidak boleh ditunda sama sekali, karena penundaan akan langsung memperlambat proyek, sedangkan aktivitas dengan total float positif memiliki ruang gerak. Berikut hasil perhitungan total float pada pekerjaan proyek pembangunan Gedung Blok D Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk:

Tabel 4: Hasil Perhitungan CPM

CODE	URAIAN PEKERJAAN	DURASI	PRODESSESOR	ES	EF	LS	LF	TF	KET
A	PEKERJAAN PENGUKURAN & BOUWPLANK	6		0	6	0	6	0	Kritis
B	Pek. Galian Tanah Pondasi FootPlate	14	A	6	20	6	20	0	Kritis
C	Pek. Galian Tanah Pondasi Batu Gunung/Kali	7	K,L,M	30	37	30	37	0	Kritis
D	Pek. Urugan Bekas Galian	2	G	48	50	48	50	0	Kritis
E	Pek. Urugan Tanah Urug Bawah Lantai	5	N	55	60	60	65	5	-
F	Pek. Urugan Pasir Bawah pondasi & lantai	10	B(SS)+5DAYS	11	60	16	65	5	-
G	Pekerjaan Pondasi Batu Belah	11	C	37	48	37	48	0	Kritis
H	Pekerjaan Beton Foot plat-FP1 (F'c 21 MPa)	12	B(SS)+7DAYS	13	25	13	25	0	Kritis
I	Pekerjaan Beton Foot plat-FP-2 (F'c 21 MPa)	6	B(SS)+7DAYS	13	19	17	23	4	-
J	Pekerjaan Beton Foot plat-FP-3,4,5,6 (F'c 21 MPa)	2	B	20	22	25	27	5	-
K	Pek. Kolom pedestal K1-40 x 50 (F'c 21 MPa)	10	H(SS)+7DAYS	20	30	20	30	0	Kritis
L	Pek. Kolom pedestal K2- 40 x 40 (F'c 21 MPa)	7	K(SS) , I	20	27	23	30	3	-
M	Pek. Kolom pedestal Baja- 25 x 40 (F'c 21 MPa)	3	J	22	25	27	30	5	-
N	Pekerjaan Beton Sloof 25/40 SL-1&-2 (F'c 21 MPa)	5	D	50	55	50	55	0	Kritis
O	Pek. Beton Kolom K1- 40 x 50 (F'c 21 MPa)	13	N,H,I,J,K,L,M	55	77	58	80	3	-
P	Pek. Beton Kolom K2-40 x 40 (F'c 21 MPa)	13	N,H,I,J,K,L,M	55	77	58	80	3	-
Q	Pek. Beton Kolom K3 & KP (F'c 21 MPa)	6	N,H,I,J,K,L,M	55	75	55	75	0	Kritis
R	Pekerjaan Balok Beton BL1,2,3,&4 (F'c 21 MPa)	9	O(SS), P(SS), Q(SS) + 8DAY	63	72	63	72	0	Kritis
S	Pekerjaan Balok Bordes BL-5 25/35 (F'c 21 MPa)	4	R(SS)+6DAYS	69	73	80	84	11	-
T	Pek. Balok Beton Latei BL-1 12/20 (F'c 21 MPa)	7	O(SS), P(SS), + 1DAY	56	63	77	84	21	-
U	Pek. Balok Beton Latei BL-2 12/20 (F'c 21 MPa)	6	O(SS), P(SS), + 9 DAY	64	70	74	80	10	-
V	Pek. Beton Tangga (F'c 21 MPa)	5	S,T	73	78	84	89	11	-
W	Pek. Beton Plat Lantai Tebal 12 cm (F'c 21 MPa)	17	R,AD	72	89	72	89	0	Kritis
X	Pek. Ring Balok-RB1 25/30 (F'c 21 MPa)	10	O,P,U,Q	77	87	80	90	3	-
Y	Pek. Ring Balok-RB2 25/40 (F'c 21 MPa)	7	O,P,U	77	84	83	90	6	-
Z	Pek. Balok-RB3 15/30 Balok Fasade (F'c 21 MPa)	6	O,P,U	77	83	84	90	7	-
AA	Pek. Profil Beton Atap	9	X,Y,Z	87	96	90	99	3	-
AB	Pek. Plat Sunscreen Lt-1	6	X,Y,Z	87	93	93	99	6	-
AC	Pek. Plat Profil Fasad Depan & Plat Cantilever Sloof	4	X,Y,Z	87	91	95	99	8	-
AD	Pekerjaan Rabat Beton	7	E,F	60	67	65	72	5	-
AE	PEKERJAAN PASANGAN DINDING DAN PLESTERAN	40	W , V	89	129	89	129	0	Kritis
AF	PEKERJAAN FINISHING LANTAI DAN DINDING	21	AE	129	150	129	150	0	Kritis
AG	PEKERJAAN PROFIL BETON & HANDRAIL	14	AE	129	143	136	150	7	-
AH	PEKERJAAN ATAP	51	X,Y,Z,AA,AB,AC,W	96	147	99	150	3	-
AI	PEKERJAAN LANGIT-LANGIT	14	AF(SS)	129	143	131	145	2	-
AJ	PINTU KAYU & JENDELA ALUMUNIUM	5	AI	143	148	145	150	2	-
AK	PEKERJAAN PENGECATAN & FINISHING LAINNYA	14	AF,AJ,AG,AE,AH	150	164	150	164	0	Kritis

AL	PEKERJAAN SISTEM LISTRIK UTAMA	2	AI(SS)	129	131	156	158	27	-
AM	PEKERJAAN INSTALASI DAYA & ARMATUR PENERANGAN	6	AL	131	137	158	164	27	-
AN	PEKERJAAN SANITARY		AO	135	142	157	164	22	-
AO	PEKERJAAN PLAMBING	6	AF(SS)	129	135	151	157	22	-
AP	Pembersihan Akhir	5	AK, AN, AM	164	169	164	169	0	Kritis

Keterangan :

- ES : Waktu kegiatan paling cepat diselesaikan (*Earliest Start*)
EF : Waktu kegiatan paling cepat dimulai (*Earliest Finish*)
LS : Waktu kegiatan paling lambat harus dimulai (*Latest Start*)
LF : Waktu kegiatan paling lambat harus diselesaikan (*Laest Finish*)
TF : Kelonggaran waktu (*Total Float*)

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 13, diperoleh bahwa durasi penyelesaian proyek pembangunan gedung Ruang kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk adalah selama 169 hari kerja. Dari hasil analisis tersebut, ditemukan 15 jenis kegiatan yang berada pada jalur kritis, yang uraian lengkapnya disajikan berikut ini.

1. pekerjaan pengukuran dan bouwplank (A)
2. pekerjaan penggalian pondasi foot plat (B)
3. pekerjaan galian tanah pondasi batu gunung (C)
4. pekerjaan urungan bekas galian (D)
5. pekerjaan pondasi batu belah (G)
6. pekerjaan beton foot plat-FP 1 (F'c 21 Mpa) (H)
7. pekerjaan kolom pedestal K1-40 x 50 (F'c 21 Mpa) (K)
8. pekerjaan beton sloof 25/40 SL-1&-2 (F'c 21 Mpa) (N)
9. pekerjaan beton kolom K3 dan KP (F'c 21 Mpa) (Q)
10. pekerjaan balok beton BL 1,2,3, & 4 (F'c 21 Mpa) (R)
11. pekerjaan beton plat lantai tebal 12 cm (F'c 21 Mpa) (W)
12. pekerjaan pasangan dinding dan plesteran (AE)
13. pekerjaan finishing lantai dan dinding (AF)
14. pekerjaan pengecatan dan finising lainnya (AK)
15. pekerjaan pembersihan akhir (AP)

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM), diketahui bahwa lintasan kritis terdapat pada urutan kegiatan pekerjaan pengukuran dan bouwplank (A), pekerjaan penggalian pondasi foot plat (B), pekerjaan galian tanah pondasi batu gunung (C), pekerjaan urungan bekas galian (D), pekerjaan pondasi batu belah (G), pekerjaan beton foot plat-FP 1 (F'c 21 Mpa) (H), pekerjaan kolom pedestal K1-40 x 50 (F'c 21 Mpa) (K), pekerjaan beton sloof 25/40 SL-1&-2 (F'c 21 Mpa) (N), pekerjaan beton kolom K3 dan KP (F'c 21 Mpa) (Q), pekerjaan balok beton BL 1,2,3, & 4 (F'c 21 Mpa) (R), pekerjaan beton plat lantai tebal 12 cm (F'c 21 Mpa) (W), pekerjaan pasangan dinding dan plesteran (AE), pekerjaan finishing lantai dan dinding (AF), pekerjaan pengecatan dan finising lainnya (AK) pekerjaan pembersihan akhir (AP).
2. Hasil analisis dengan menerapkan metode *Critical Path Method* (CPM) menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek Pembangunan Gedung Ruang Kelas Baru SMK Negeri 1 Luwuk adalah 169 hari kerja..

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2019. Materi Riset Operasional “CPM (Critical Path Method). (diakses 15 Juni 2025 <https://id.scribd.com/document/440613489/Critical-Path-Method-docx>)
- Emanuel, dkk, 2009, Panduan Lengkap Mengelola Proyek Dengan Microsoft Project Professional 200, Yogyakarta: Graha Ilmu
- Ervianto, W. I., 2003, Manajemen Proyek Konstruksi, Penerbit ANDI: Yogyakarta.
- Gesi, B., Laan, R., dan Lamaya, F. (2019). Manajemen dan eksekutif. Jurnal Manajemen 53. diakses 15 Juni 2025 <https://ejournal.unmuhkupang.ac.id/index.php/jm/article/view/62>)
- Husen, A. 2010. Manajemen Proyek. (Perencanaan, Penjadwalan, Pengendalian Proyek) Penerbit ANDI: Yogyakarta.
- Iswendra, & Novianti, R. D. (2018). Proyek Pembangunan Gedung Cobalt Dan Linac Rsmh Palembang Dengan Menggunakan Metode CPM.
- Marendra, I. G., & Aryata, I. M. (2022). Pelatihan POM-QM for Windows Dalam Penyelesaian Permasalahan Transportasi. Tridarma: Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM). <https://doi.org/10.35335/abdimas.v5i2.3213>.
- Muhtar, M., Setiono, S., & Sugiyarto, S. (2016). Pengendalian penggunaan material pada pembangunan PT GHS Grompol Surakarta menggunakan program Microsoft Excel. Matriks Teknik Sipil.
- Rumetna, M. S., Lina, T. N., Sari, T. P., Mugu, P., Assem, A., & Sianturi, R. (2021). Optimasi Jumlah Produksi Roti Menggunakan Program Linear Dan Software Pom-Qm. Computer Based Information System Journal.
- Santosa, B., 2008, Manajemen Proyek (Konsep & Implementasi). Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sari, L. N., Mulyatno, I. P., & Rindo, G. (2024). Optimasi Penjadwalan menggunakan Ranked Position Weight Method (RPWM) pada Proyek Reparasi Dua Unit Kapal. Jurnal Teknik Perkapalan, 12(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval/article/view/43231>
- Setiawati, S., & Dewi, R. A. (2017). Penerapan metode CPM dan PERT pada penjadwalan proyek konstruksi (Studi kasus: Rehabilitasi/perbaikan dan peningkatan infrastruktur irigasi daerah lintas kabupaten/kota D.I Pekan Dolok).
- Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sugiyarto, Qomariyah, S., & Hamzah, F. (2013). Analisis Network Planning Dengan CPM (Critical Path Method).
- Telaumbanua, T. A., Mangare, Jantje B., & Sibi, M. (2017). Modisland Manado Dengan Metode CPM.
- Thoengsal. 2014. Construction. Pages Kumpulan Informasi Konstruksi Sipil Siklus Hidup Proyek. (diakses 15 Juni 2025 <https://jamesthengsal.blogspot.com/p/life-cicle-project-construction.html>)
- Thoengsal, A., & Tumpu, B. (2022). Metode Optimalisasi Penjadwalan Pelaksanaan Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM). Penerbit Tohar Media.
- Vindys. 2022. Contoh yang menyebabkan proyek itu unik. (diakses 15 Juni 2025 <https://id.scribd.com/document/600845764/Contoh-Yang-Menyebabkan-Proyek-Itu-Unik>)