

PERENCANAAN PENJADWALAN DAN CASH FLOW PEKERJAAN PROYEK PADA PENGENDALI BANJIR SUNGAI BATANG KINALI MENGUNAKAN MICROSOFT PROJECT

Rizqan Ahmada¹

Universitas Bung Hatta
rizqanahmada@gmail.com

Afrizal Naumar²

Universitas Bung Hatta
afrizalnaumar@gmail.com

ABSTRAK

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan bagian penting dalam pengelolaan proyek untuk memastikan pekerjaan selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Salah satu permasalahan utama dalam proyek konstruksi adalah keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya perencanaan waktu dan pengelolaan anggaran yang tidak efisien. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan penjadwalan dan cash flow proyek pada pekerjaan pengendali banjir Sungai Batang Kinali menggunakan Microsoft Project. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui dokumen perencanaan dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek, analisis Work Breakdown Structure (WBS), serta hubungan ketergantungan antar pekerjaan (predecessor) dengan metode Precedence Diagram Method (PDM). Selanjutnya, dilakukan perhitungan durasi pekerjaan berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dan simulasi penjadwalan menggunakan Microsoft Project. Selain itu, analisis cash flow dilakukan dengan mempertimbangkan skema pembayaran termin sebesar 20% per tahap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total durasi pekerjaan proyek adalah 483 hari dengan 25 pekerjaan yang berada dalam lintasan kritis. Perhitungan cash flow menunjukkan bahwa kontraktor membutuhkan modal awal sebesar Rp 21.951.758.563 agar proyek dapat berjalan sesuai rencana. Dengan penggunaan Microsoft Project, proyek dapat dikelola lebih efisien dalam hal perencanaan waktu dan alokasi anggaran. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi kontraktor dalam mengoptimalkan pengelolaan proyek konstruksi untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya.

Kata kunci: Penjadwalan proyek, *cash flow*, *Microsoft Project*, lintasan kritis, *Precedence Diagram Method* (PDM).

ABSTRACT

Construction project scheduling is a crucial aspect of project management to ensure that work is completed within the designated timeframe. One of the main challenges in construction projects is delays caused by inadequate time planning and inefficient budget management. Therefore, this study aims to plan the scheduling and cash flow of the flood control project on the Batang Kinali River using Microsoft Project. The research methodology includes data

collection through project planning documents and the Bill of Quantities (BoQ), analysis of the Work Breakdown Structure (WBS), and dependency relationships between tasks (predecessors) using the Precedence Diagram Method (PDM). Furthermore, the duration of tasks is calculated based on the Unit Price Analysis (AHSP), and scheduling simulations are conducted using Microsoft Project. Additionally, cash flow analysis is performed by considering a 20% phased payment scheme. The results indicate that the total project duration is 483 days, with 25 critical path tasks. The cash flow analysis reveals that contractors require an initial capital of IDR 21,951,758,563 to ensure the smooth execution of the project. By utilizing Microsoft Project, the project can be managed more efficiently in terms of time planning and budget allocation. This study is expected to serve as a reference for contractors in optimizing construction project management to enhance time and cost efficiency.

Keywords: Project scheduling, cash flow, Microsoft Project, critical path, Precedence Diagram Method (PDM).

PENDAHULUAN

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan suatu media yang digunakan dalam menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai sesuai waktu yang ditentukan. Terdapat beberapa pekerjaan proyek penyelesaian tidak tepat waktu, pengolahan anggaran dan sumber daya tidak efisien sehingga sering terjadi pembengkakan anggaran. Maka diperlukan suatu analisa tentang perencanaan dan manajemen waktu pelaksanaan proyek kontraktor agar dapat mereduksi kesalahan yang dilakukan selama pelaksanaan pekerjaan proyek. Prinsip penyesuaian sumber daya yang tepat adalah dengan tidak mengganggu pekerjaan yang berada pada jalur kritis. Penundaan pekerjaan yang berada pada jalur kritis ini akan mengakibatkan bertambahnya waktu pelaksanaan proyek sehingga proyek tidak dapat terselesaikan tepat waktu. *Microsoft Project* memiliki keterkaitan dengan siklus hidup proyek. *Microsoft Project* berperan dalam fase perencanaan, fase pikiran, fase penjadwalan, fase perorganisasian, serta fase pengontrolan. Dengan *Microsoft Project* maka kontraktor dapat melakukan penjadwalan proyek secara tepat waktu. Dalam melakukan penjadwalan, manajemen keuangan yang baik juga menjadi faktor utama dalam keberhasilan suatu proyek. Salah satu elemen penting dalam perencanaan keuangan proyek adalah *cash flow* atau arus kas. *Cash flow* mencerminkan pergerakan masuk dan keluarnya dana dalam suatu periode tertentu, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan modal, mengantisipasi risiko keuangan, serta memastikan kelangsungan operasional proyek. Pada penelitian ini, dilakukan perencanaan penjadwalan dan analisis *cash flow* pada proyek pengendali banjir Sungai Batang Kinali dengan menggunakan *Microsoft Project*. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai durasi proyek, pekerjaan yang berada pada lintasan kritis, serta kebutuhan modal awal agar proyek dapat berjalan tanpa hambatan keuangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan penjadwalan proyek dan *cash flow* dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Project* menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Tahapan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data proyek, perhitungan durasi pekerjaan, pembuatan Work Breakdown Structure (WBS), analisis hubungan antar pekerjaan (*predecessor*), simulasi penjadwalan dengan *Microsoft Project*, serta analisis *cash flow* untuk menentukan kebutuhan modal awal proyek.

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk kajian ini dilakukan dengan cara :

1. Wawancara pada pihak *owner*
2. Mengumpulkan dokumen perencanaan
3. Mengumpulkan RAB proyek

2.2 Analisa Data

Setelah data terkumpul, dilakukan tahapan analisis sebagai berikut:

2.2.1 Perhitungan Durasi Pekerjaan

Menghitung durasi waktu pekerjaan Durasi Waktu pekerjaan dapat dihitung dengan rumus $T = \frac{K}{V \times N}$ Dimana :

T = Waktu/Durasi Pelaksanaan

k = Koefisien Tenaga Kerja dalam Analisa Harga Satuan

V = Volume Pekerjaan

N = Jumlah Tenaga Kerja.

2.2.2 Pembuatan Work Breakdown Structure (WBS)

Work Breakdown Structure (WBS) dapat menunjukkan susunan urutan aktivitas-aktivitas proyek secara keseluruhan dalam pengerjaannya, yang digunakan sebagai dasar penentuan durasi pekerjaan digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan penjadwalan.

2.2.3 Analisis Hubungan Antar Pekerjaan (*Predecessor*)

Dalam sebuah proyek selalu ada keterkaitan antara pekerjaan yang satu dengan pekerjaan yang lain. Hubungan antar pekerjaan ini disebut dengan *predecessor*. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan *predecessor* yang terdapat dalam metode penjadwalan PDM yaitu : *Finish to Start* (FS), *Finish to Finish* (FF), *Start to Start* (SS), *Start to Finish* (SF). Hubungan ini kemudian dimasukkan ke dalam *Microsoft Project* untuk menyusun penjadwalan proyek secara lebih terstruktur.

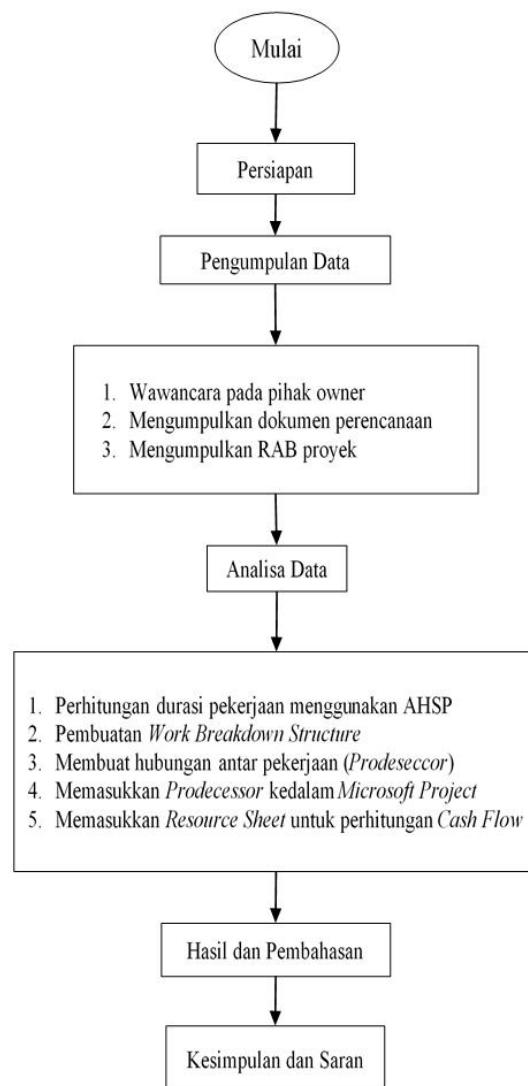
2.3.4 Penjadwalan dengan *Microsoft Project*

Setelah dilakukan perhitungan durasi pekerjaan, pembuatan *work breakdown structure* dan hubungan antar pekerjaan (*Predecessor*), penjadwalan proyek dilakukan menggunakan *Microsoft Project*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Masukkan daftar pekerjaan pada kolom *task sheet*
2. Menginput hubungan antar pekerjaan (*predecessor*) untuk menentukan urutan kerja.
3. Mengidentifikasi jalur kritis (*Critical Path*) menggunakan fitur *Critical Task* pada *Microsoft Project*.

2.3.5 Analisis *Cash Flow*

Cash flow dihitung berdasarkan skema pembayaran termin proyek, di mana pembayaran dilakukan dalam lima tahap, masing-masing sebesar 20% dari total anggaran proyek, dengan uang muka (*down payment*) pada tahap awal. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan jumlah modal minimal yang harus disiapkan oleh kontraktor agar proyek dapat berjalan tanpa hambatan keuangan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan durasi pekerjaan proyek, menentukan lintasan kritis dan mengetahui persiapan modal minimal untuk pekerjaan Sungai Batang Kinali, data yang harus diketahui adalah durasi setiap item pekerjaan, susunan urutan pekerjaan (*work breakdown structure*), dan hubungan antar pekerjaan (*prodececcor*). Berikut adalah hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan.

1. Perhitungan durasi pekerjaan menggunakan AHSP

Tabel 1. Durasi pekerjaan

JENIS PEKERJAAN	DURASI
PEKERJAAN PERSIAPAN	
Pengukuran awal dan pembuatan gambar untuk MCO	14 days
Pengukuran akhir dan pembuatan gambar purna bangun	14 days
Mobilisasi	14 days
Demobilisasi	14 days
Pembuatan Acces Road	14 days
Dokumentasi, Penggambaran, Pencetakan dan Scanning Laporan	400 days
Pembuatan Direksi Keet (Kantor), Los Kerja dan Gudang	14 days
Penerapan SMK	482 days
PEKERJAAN KONSTRUKSI	
Galian Tanah Biasa dengan Alat Berat	187 days
Timbunan Tanah Bekas Galian Dan Dipadatkan (Mekanis dengan alat berat)	194 days
Kisdam dan Dewatering	138 days
Penetrasi Tiang Pancang Kayu atau Dolken dia. 8-12 cm	85 days
Pemasangan Geotekstil, Tipe - B, tebal Sedang	95 days
Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 10 MPa, slump (100±25) mm,	102 days
Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian	297 days
Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter < 12 mm	28 days
Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter > 12 mm	145 days
Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) untuk DPT	228 days
Pengadaan dan Pemasangan Elastic Filler	292 days
Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >50 s.d 100 m	234 days
Pemasangan Batu Coble Stone >500 kg	151 days
Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 15 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	98 days
Pasangan Batu dengan Mortar Tipe N (setara camp. 1 PC : 4 PP) - Menggunakan Molen 0.35 m ³	240 days
Pasangan Pipa Suling-suling	57 days
Plesteran dengan Mortar tipe S (setara camp. 1 PC : 3 PP)	226 days
Pekerjaan Acian	150 days
Timbunan Sirtu Didatangkan (Manual)	245 days
Gebalan Rumput	87 days
Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) (Jalan L = 4m)	109 days
PEKERJAAN TANGGA	
Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian	14 days
Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTS diameter > 12 mm	11 days
Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTS diameter < 12 mm	3 days

Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu sedang fc' 15 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	6 days
Plesteran dengan Mortar tipe S (setara camp. 1 PC : 3 PP)	30 days
Pekerjaan Acian	40 days
PEKERJAAN CULVERT	
Penetrasi Tiang Pancang Kayu atau Dolken dia. 8-12 cm	4 days
Pembuatan s.d Pengecoran 1 m³ beton mutu rendah fc' 10 MPa, slump (100±25) mm,	3 days
Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian	36 days
Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter > 12 mm	30 days
Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter < 12 mm	8 days
Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) untuk DPT	14 days

Perhitungan durasi per item pekerjaan menggunakan analisa harga satuan pekerjaan (AHSP).

2. Work breakdown structure

Tabel 2. Work Berakdown Structure

WBS	JENIS PEKERJAAN
1	PEKERJAAN PERSIAPAN
1.1	Pengukuran awal dan pembuatan gambar untuk MCO
1.2	Pengukuran akhir dan pembuatan gambar purna bangun
1.3	Mobilisasi
1.4	Demobilisasi
1.5	Pembuatan Acces Road
1.6	Dokumentasi, Penggambaran, Pencetakan dan Scanning Laporan
1.7	Pembuatan Direksi Keet (Kantor), Los Kerja dan Gudang
1.8	Penerapan SMKK
2	PEKERJAAN KONSTRUKSI
2.1	Galian Tanah Biasa dengan Alat Berat
2.2	Timbunan Tanah Bekas Galian Dan Dipadatkan (Mekanis dengan alat berat)
2.3	Kisdam dan Dewatering
2.4	Penetrasi Tiang Pancang Kayu atau Dolken dia. 8-12 cm
2.5	Pemasangan Geotekstil, Tipe - B, tebal Sedang
2.6	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 10 MPa, slump (100±25) mm,
2.7	Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian
2.8	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter < 12 mm
2.9	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter > 12 mm
2.10	Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) untuk DPT
2.11	Pengadaan dan Pemasangan Elastic Filler

2.12	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >50 s.d 100 m
2.13	Pemasangan Batu Coble Stone >500 kg
2.14	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang f_c' 15 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
2.15	Pasangan Batu dengan Mortar Tipe N (setara camp. 1 PC : 4 PP) - Menggunakan Molen 0.35 m ³
2.16	Pasangan Pipa Suling-suling
2.17	Plesteran dengan Mortar tipe S (setara camp. 1 PC : 3 PP)
2.18	Pekerjaan Acian
2.19	Timbunan Sirtu Didatangkan (Manual)
2.20	Gebalan Rumput
2.21	Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 F_c' 18.68 MPa) (Jalan L = 4m)
3	PEKERJAAN TANGGA
3.1	Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian
3.2	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTS diameter > 12 mm
3.3	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTS diameter < 12 mm
3.4	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang f_c' 15 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis
3.5	Plesteran dengan Mortar tipe S (setara camp. 1 PC : 3 PP)
3.6	Pekerjaan Acian
4	PEKERJAAN CULVERT
4.1	Penetrasi Tiang Pancang Kayu atau Dolken dia. 8-12 cm
4.2	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah f_c' 10 MPa, slump (100±25) mm,
4.3	Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian
4.4	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter > 12 mm
4.5	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter < 12 mm
4.6	Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 F_c' 18.68 MPa) untuk DPT

Berikut adalah tabel *work breakdown structure* yang menunjukkan susunan urutan pekerjaan pada proyek pengendali banjir Sungai Batang Kinali.

3. Hubungan antar pekerjaan (*prodesecor*)

Suatu jenis pekerjaan bisa mempunyai lebih dari 1 *predecessor*. Berikut adalah hubungan antar pekerjaan (*predecessor*) yang terdapat pada proyek pengendali banjir Sungai Batang Kinali.

Tabel 3. Prodecessor

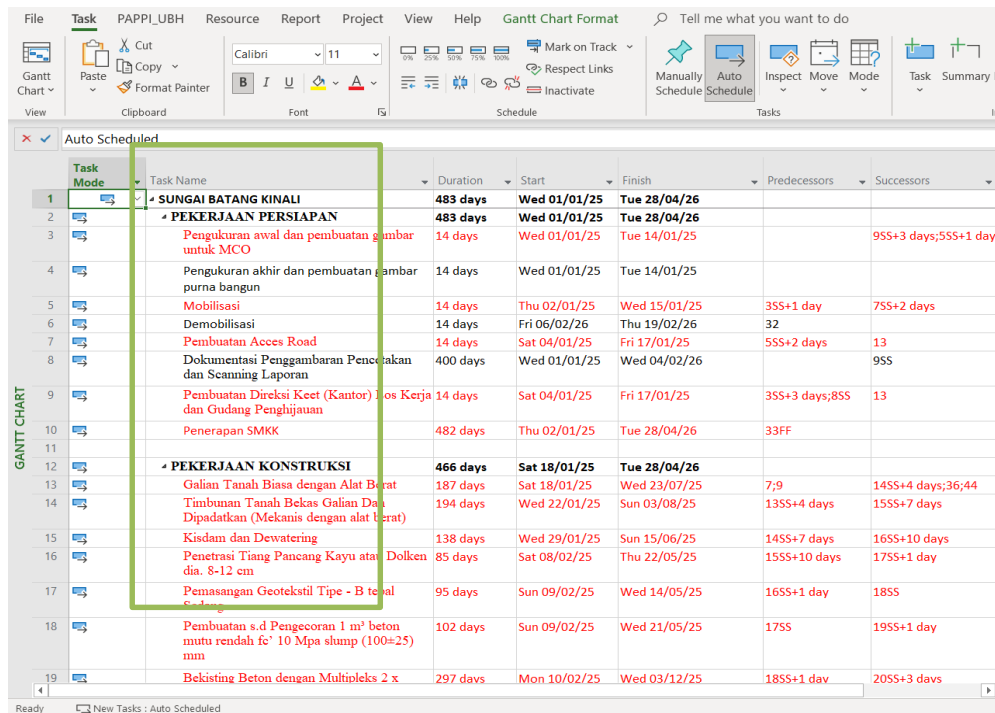
NO	JENIS PEKERJAAN	PRODECESSOR
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	
1	Pengukuran awal dan pembuatan gambar untuk MCO	
2	Pengukuran akhir dan pembuatan gambar purna bangun	
3	Mobilisasi	3SS+1 day
4	Demobilisasi	32
5	Pembuatan Acces Road	5SS+2 days
6	Dokumentasi, Penggambaran, Pencetakan dan Scanning Laporan	
7	Pembuatan Direksi Keet (Kantor), Los Kerja dan Gudang	3SS+3 days;8SS
8	Penerapan SMKK	3FF
B	PEKERJAAN KONSTRUKSI	
9	Galian Tanah Biasa dengan Alat Berat	7;9
10	Timbunan Tanah Bekas Galian Dan Dipadatkan (Mekanis dengan alat berat)	13SS+4 days
11	Kisdan dan Dewatering	14SS+7 days
12	Penetrasi Tiang Pancang Kayu atau Dolken dia. 8-12 cm	15SS+10 days
13	Pemasangan Geotekstil, Tipe - B, tebal Sedang	16SS+1 day
14	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 10 MPa, slump (100±25) mm,	17SS
15	Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian	18SS+1 day
16	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter < 12 mm	19SS+3 days
17	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter > 12 mm	20SS
18	Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) untuk DPT	21SS+3 days
19	Pengadaan dan Pemasangan Elastic Filler	22SS+4 days
20	Mengangkut 1 m ³ tanah lepas, jarak angkut >50 s.d 100 m	23SS+3 days
21	Pemasangan Batu Coble Stone >500 kg	24SS
22	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 15 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	22SS+11 days
23	Pasangan Batu dengan Mortar Tipe N (setara camp. 1 PC : 4 PP) - Menggunakan Molen 0.35 m ³	26SS+7 days
24	Pasangan Pipa Suling-suling	27SS;25SS+11 days
25	Plesteran dengan Mortar tipe S (setara camp. 1 PC : 3 PP)	28SS+7 days
26	Pekerjaan Acian	29SS+3 days
27	Timbunan Sirtu Didatangkan (Manual)	30SS+60 days
28	Gebalan Rumput	31SS+180 days;49SS+45 days

29	Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) (Jalan L = 4m)	32SS+60 days
C	PEKERJAAN TANGGA	
30	Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian	13
31	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTS diameter > 12 mm	36FS-4 days
32	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTS diameter < 12 mm	36FS-4 days;37SS
33	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu sedang fc' 15 MPa, slump (100 ± 25) mm, agregat maksimal 19 mm secara Semi-Mekanis	38
34	Plesteran dengan Mortar tipe S (setara camp. 1 PC : 3 PP)	39SS+3 days
35	Pekerjaan Acian	40SS+4 days
D	PEKERJAAN CULVERT	
36	Penetrasi Tiang Pancang Kayu atau Dolken dia. 8-12 cm	13
37	Pembuatan s.d Pengecoran 1 m ³ beton mutu rendah fc' 10 MPa, slump (100±25) mm,	44FS-2 days
38	Bekisting Beton dengan Multipleks 2 x Pemakaian	45
39	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter > 12 mm	46FS-15 days
40	Penulangan Kolom, balok, ring balok dan sloof untuk BjTP diameter < 12 mm	46FS-15 days;47SS
41	Beton Menggunakan Ready Mix (Mutu K.225 Fc' 18.68 MPa) untuk DPT	48FS-1 day;41SS+9 days

4. Memasukkan data kedalam *Microsoft Project*

Setelah semua data didapatkan langkah selanjutnya adalah menginput data-data tersebut kedalam *Microsoft project*. Berikut adalah Langkah-langkahnya :

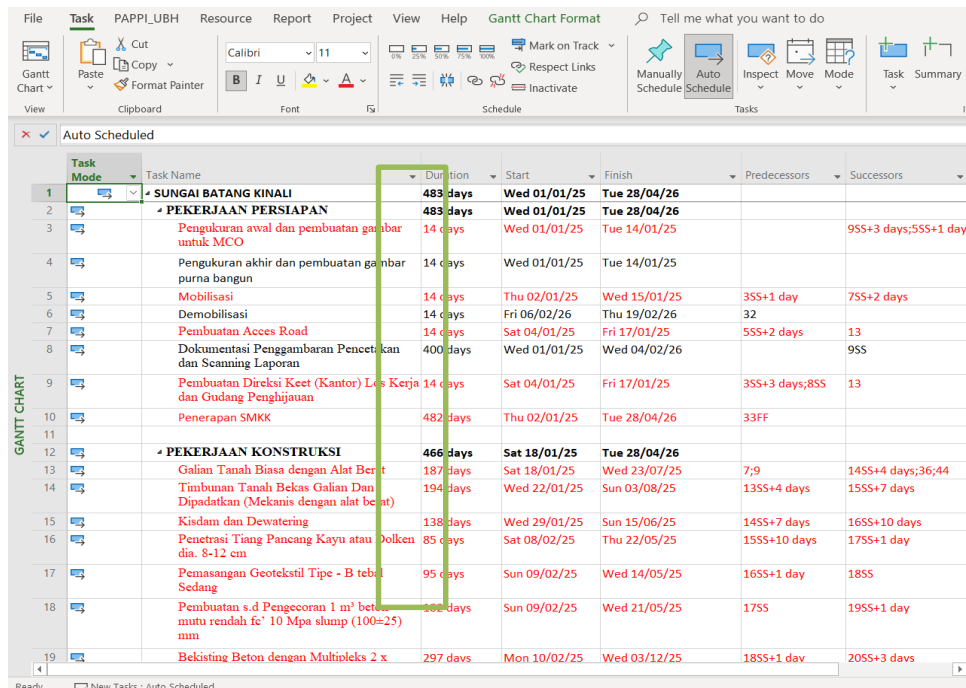
- a. Masukkan item pekerjaan kedalam menu *task name*



Gambar 2. Menginput item pekerjaan kedalam menu *task name*

b. Masukkan durasi kedalam *microsoft project*

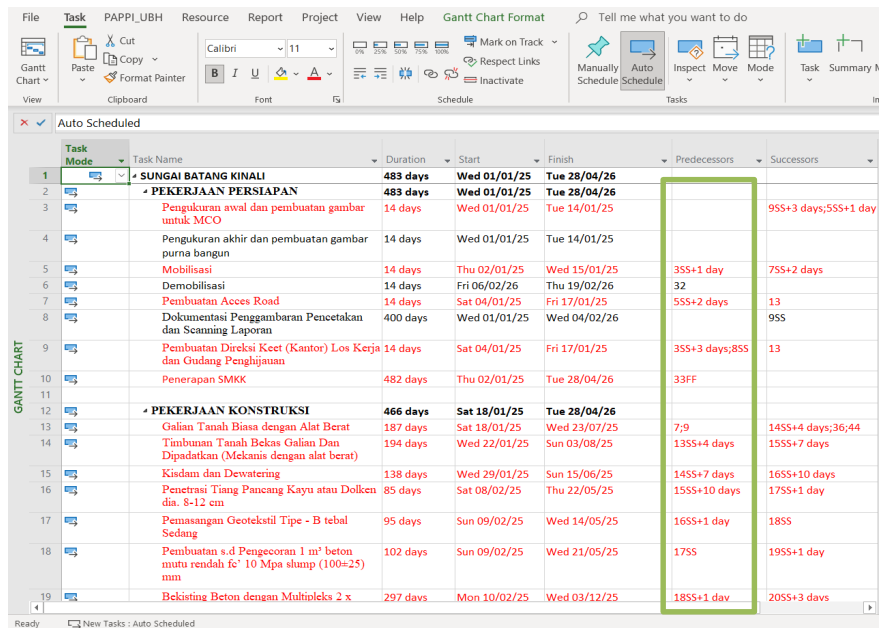
Setelah memasukkan semua data item pekerjaan, langkah selanjutnya adalah memasukkan durasi pekerjaan yang telah dihitung menggunakan AHSP tadi kedalam kolom *duration*.



Gambar 3. Memasukkan durasi pekerjaan

c. Masukkan *predecessor* kedalam *microsoft project*

Setelah memasukkan semua data item pekerjaan, langkah selanjutnya adalah memasukkan hubungan antar pekerjaan (*prodesecor*).

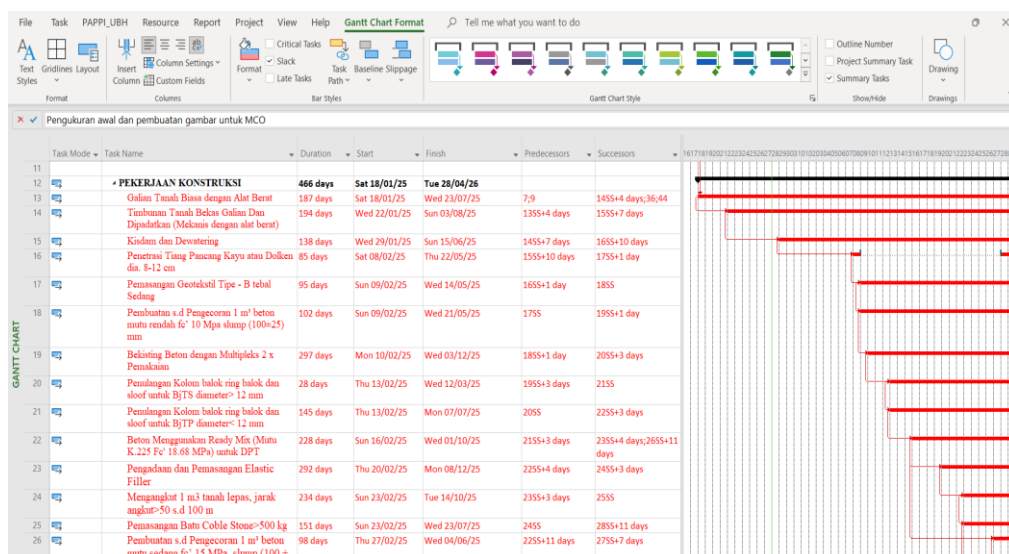


Gambar 4. Memasukkan *prodesecor*

d. Menentukan Jalur Kritis Pada Microsoft Project

Jalur kritis adalah urutan tugas yang paling penting dalam suatu proyek dan harus diselesaikan tepat waktu. Berikut adalah cara menampilkan jalur lintasan kritis pada *Microsoft project*:

- Klik menu *gantt chart format* pada menu pop up
- Kemudian ceklis *critical tasks* untuk menampilkan jalur kritis
- Setelah memilih *critical task* maka bar pada *gantt chart* otomatis berubah menjadi warna merah. Bar berwarna merah ini lah merupakan pekerjaan kritis.



Gambar 5. Lintasan kritis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis hubungan jaringan item pekerjaan menggunakan *Microsoft Project* pada proyek Pembangunan Infrastruktur Pengendali Banjir Batang Kinali, dapat disimpulkan bahwa durasi pelaksanaan proyek adalah 483 hari, dengan 25 pekerjaan kritis yang mencakup pengukuran awal dan pembuatan gambar untuk MCO, mobilisasi, pembuatan akses road, pembuatan direksi keet (kantor), los kerja dan gudang penghijauan, penerapan SMKK, galian tanah biasa dengan alat berat, timbunan tanah bekas galian dan dipadatkan secara mekanis dengan alat berat, kisdam dan dewatering, penetrasi tiang pancang kayu atau dolken dengan diameter 8-12 cm, pemasangan geotekstil tipe B dengan ketebalan sedang, pembuatan hingga pengecoran 1 m³ beton mutu rendah fc' 10 MPa dengan slump (100±25) mm, bekisting beton dengan multipleks 2 kali pemakaian, penulangan kolom, balok, ring balok, dan sloof untuk BjTS dengan diameter lebih dari 12 mm, penulangan kolom, balok, ring balok, dan sloof untuk BjTP dengan diameter kurang dari 12 mm, beton menggunakan ready mix mutu K.225 Fc' 18.68 MPa untuk DPT, pengadaan dan pemasangan elastic filler, mengangkut 1 m³ tanah lepas dengan jarak angkut lebih dari 50 hingga 100 meter, pemasangan batu coble stone lebih dari 500 kg, pembuatan hingga pengecoran 1 m³ beton mutu sedang fc' 15 MPa dengan slump (100 ± 25) mm secara semi-mekanis, pasangan batu dengan mortar tipe N (setara campuran 1 PC : 4 PP) menggunakan molen 0.35 m³, pasangan pipa suling-suling, plesteran dengan mortar tipe S (setara campuran 1 PC : 3 PP), pekerjaan acian, timbunan sirtu didatangkan secara manual, gebalan rumput, serta beton menggunakan ready mix mutu K.225 Fc' 18.68 MPa untuk jalan dengan lebar 4 meter. Analisis *cash flow* menunjukkan bahwa agar proyek dapat berjalan dengan lancar, kontraktor perlu memiliki modal awal sebesar Rp 21.951.758.563.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyuaji P, M. (2021). *Analisis Percepatan Waktu Proyek Konstruksi Dengan Metode Time Cost Trade Off (Analysis on Scheduling Acceleration for Construction Project Using Time-Cost Trade-Off Method)*.
- Atin, S., & Cahyana, N. (2016). Pemanfaatan Precedence Diagram Method (PDM) dalam Penjadwalan Proyek di PT .X. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2, 29–36.
- Farma, S. D., & Khaidir, I. (2023). Penerapan Metode Pdm (Precedence Diagram Method) Dalam Perencanaan Jadwal Pembangunan Kantor Dprd Kota Padang. *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University*, 1(1), 29–30.
- Febriyanto, R. (2017). *ANALISIS PERCEPATAN PELAKSANAAN PADA PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG ANALYSIS*.
- H. Kerzner, & Lamgok Tardok, E. (2018). *TIME ACCELERATION ANALYSIS OF DOCK PROJECT IN PORT OF TANJUNG PRIOK USING CPM AND PERT METHODS*.
- Hadicara, D. (2023). *PENERAPAN METODE PERT DAN CPM PADA PEMBANGUNAN JALAN TINJOMOYO – SEKARAN*.
- Herapika, V. (2016). *TUGAS AKHIR Metode CPM (Critical Path Method) dan PERT (Project Evaluation and Review Technique)*.
- Nina, H. (2015). Pengertian Proyek. *Permasalahan Lingkungan Hidup Dan Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia*, 3(2), 1–16.
<https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/galuhjustisi/article/view/93/85>

Priyambodo, W. (2022). *Analisa Perbandingan Penjadwalan Proyek Konstruksi Dengan Critical Path Method (CPM) Dan Precedence Diagram Method (PDM)*.

Setiawati, S., Syahrizal, & Rezky, A. D. (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). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1), 1–14.
<https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/viewFile/16596/7011>