

ANALISA PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN PENERAPAN MANAJEMEN WAKTU PADA PELAKSANAAN PROYEK REHAB RUMDIS HUBDAM XVI/PATTIMURA – AMBON

Mygthsico J. Matahelumual¹⁾, Octovianus Jamlaay²⁾, Henriette Dorothy Titaley³⁾

^{1,2,3)} Teknik Sipil dan Politeknik Negeri Ambon

¹⁾mygthsico08@gmail.com, ²⁾octovianusjamlaay@gmail.com, ³⁾titaleyhd@gmail.com

ABSTRACT

The rehabilitation of the Hubdam XVI/Pattimura Ambon Official Residence was carried out as an improvement to building facilities that were damaged by the movement of the earth's plates (earthquake). Construction work consists of planning a cost budget plan to planning a project implementation schedule. This study aims to calculate the cost budget plan (RAB) and determine which work is included in the critical trajectory. The building cost budget plan (RAB), identifies each work item in the project being calculated based on the 2019 SNI analysis and applies the Critical Path Method (CPM) method. The cost budget plan (RAB) for the Hubdam XVI / Pattimura Ambon official residence rehabilitation project for the total price amount is IDR 2,725,577,390.90 rounded up to IDR 2,725,577,000.00, - and the work items that are passed through the critical path are preparation work, foundation and concrete work, roof work, ceiling work, to painting work.

ABSTRAK

Rehabilitasi Rumah Dinas Hubdam XVI/Pattimura Ambon dilakukan sebagai perbaikan terhadap fasilitas bangunan gedung yang mengalami kerusakan akibat pergerakan lempeng bumi (gempa bumi). Pekerjaan konstruksi terdiri dari perencanaan rencana anggaran biaya hingga merencanakan jadwal pelaksanaan proyek. Tujuan penelitian ini adalah menghitung besarnya anggaran biaya setelah dilakukan penghitungan ulang dengan analisa harga satuan dan menentukan pekerjaan-pekerjaan yang termasuk dalam lintasan kritis.

Rencana anggaran biaya (RAB) bangunan, mengidentifikasi setiap item pekerjaan yang ada dalam proyek yang sedang dihitung berdasarkan analisa SNI tahun 2019 dan menerapkan metode Critical Path Method (CPM).

Rencana anggaran biaya (RAB) untuk proyek Rehabilitasi Rumah Dinas Hubdam XVI/Pattimura Ambon untuk total jumlah harga adalah Rp3,335,426,993.63 dibulatkan Rp 3,335,426,000.00,- dan item pekerjaan yang dilalui lintasan kritis yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan fondasi dan beton, pekerjaan atap, pekerjaan plafond, sampai dengan pekerjaan pengecatan.

Kata Kunci : *Proyek Rehabilitasi, Rencana Anggaran Biaya, Critical Path Method (CPM)*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan proyek konstruksi yang semakin pesat menjadi suatu tantangan bagi para penyedia jasa konstruksi. Penyedia jasa harus bisa mengelola proyek dengan manajemen yang lebih efektif dan efisien. Baik dalam pengelolaan biaya (anggaran), maupun manajemen waktu proyek yang menjadi patokan dalam menyelesaikan sebuah proyek konstruksi. Dimana keterlambatan pelaksanaan proyek sering dilaporkan sebagai penyebab konflik yang mempengaruhi berbagai pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi (Romél, 2015). Sehingga mengakibatkan kerugian pada pihak owner juga pada pihak pelaksana atau kontraktor. Kejadian ini bisa berakhir pada perdebatan antara kedua belah pihak mengenai penyebab kerugian.

Perencanaan yang baik menjadi kunci utama dalam menghadapi tuntutan tersebut diatas. Khususnya dalam mengelola waktu serta penerapan anggaran yang tepat sasaran agar tidak terjadi pembengkakan biaya. Oleh karena itu diperlukan suatu manajemen untuk

mengintegrasikan seluruh sumber daya yang dimiliki. Selain pengelolaan waktu dan biaya, pengendalian juga mempunyai peranan penting dalam meminimalisasi penyimpangan yang dapat terjadi selama proyek berlangsung yang tidak sesuai dengan perencanaan.

Proyek Rehab Rumdis Hubdam XVI/Pattimura Ambon dibangun pada tanggal 14 April 2020, membutuhkan 200 hari kalender dengan anggaran biaya sebesar Rp. 3.462.538.000,-.

Dengan tujuan penulisan memperoleh besarnya anggaran biaya setelah dilakukan penghitungan ulang dengan analisa harga yang disesuaikan, serta menentukan pekerjaan yang termasuk ke dalam jalur kritis, penulis akan membuat Analisa Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Penerapan Manajemen Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Rehab Rumdis (2 Lantai) Hubdam XVI/Pattimura – Ambon dengan mengacu pada Analisa SNI Tahun 2019, yang pada awalnya telah dihitung oleh owner selaku perencana serta menerapkan metode Critical Path Method (CPM) pada pelaksanaan proyek ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan perencanaan pembangunan, baik rumah tinggal, ruko, rukan, maupun gedung lainnya.

Secara umum cara yang digunakan untuk perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah sebagai berikut :

- a. Melihat Gambar rencana Gambar kerja memiliki fungsi yang sangat penting, yaitu sebagai dasar untuk menentukan berbagai jenis pekerjaan, ukuran, spesifikasi, serta bentuk pekerjaan. Pastikan pada gambar tersebut bisa ditentukan ukuran dan spesifikasi material yang akan digunakan untuk memudahkan proses perhitungan volume pekerjaan.
- b. Menghitung volume dari gambar menghitung volume dengan membuat daftar urutan seluruh item dan komponen pekerjaan yang akan dikerjakan berdasarkan gambar kerja yang ada.
- c. Analisa Harga upah & bahan
 - Indeks analisa pekerjaan
 - Harga satuan material atau bahan
 - Harga upah per hari untuk setiap pekerja sesuai dengan jabatannya masing-masing.
- d. Mengalikan volume dengan Harga satuan Mengalikan volume dengan harga satuan sehingga harga biaya pekerjaan untuk setiap item pekerjaan bisa didapatkan.
- e. Rekapitulasi Menjumlah total setiap sub item pekerjaan, yang kemudian ditotal sehingga didapatkan jumlah total biaya pekerjaan dengan menambahkan jumlah biaya pajak dan overhead pada rekapitulasi.

Volume Pekerjaan

Setiap kegiatan yang dirancang tidak lepas dari suatu bidang dan ruang, bentuk bidang ruang akan mempengaruhi isi bidang tersebut yang disebut dengan volume bidang. Volume dalam rencana anggaran biaya ini adalah volume bersih pekerjaan dan riil. Volume pekerjaan ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satuan pekerjaan. Volume juga disebut kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan, bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam suatu kegiatan.

Pada pekerjaan galian tanah untuk pondasi dan sloof, pasangan batu kali pondasi, cor beton pondasi, cor beton kolom, ring-balk dan balok beton, volume dihitung :

$V = p \times l \times t$ pers. 1)

Dimana :

$V = \text{volume (m}^3)$ $l = \text{lebar (m)}$
 $p = \text{panjang (m)}$ $t = \text{tinggi (m)}$

Pada pekerjaan pemasangan bata, plesteran, pemasangan langit-langit, rangka atap, pengecatan, dan sebagainya, volume dihitung :

$L = p \times l$ pers. 2)

Dimana :

$L = \text{luas (m}^2)$
 $l = \text{lebar (m)}$
 $p = \text{panjang (m)}$

Sedang untuk pekerjaan pemasangan kap/kuda-kuda, balok gantungan plafon, dan sebagainya, digunakan satuan meter kubik (m³). Luas segitiga pada pekerjaan pemasangan atap berbentuk limas dapat dihitung dengan rumus :

$\text{Luas} = \text{luas alas} \times \frac{1}{2} t$ pers. 3)

Pada Pekerjaan Pembersihan dan Direksi Keet dapat dihitung dengan rumus:

$L = p \times l$ pers. 4)

Dimana :

$L = \text{luas (m}^2)$
 $l = \text{lebar (m)}$
 $p = \text{panjang (m)}$

Sedangkan untuk pekerjaan Pemasangan Bouwplank dapat dihitung dengan rumus:

$K = 2 \times (p + l)$ pers. 5)

Dimana :

$K = \text{Keliling (m)}$ $l = \text{lebar (m)}$ $p = \text{panjang (m)}$

Penggalian tanah pondasi trapesium dapat dihitung dengan rumus:

$L = ((a + b) / 2) \times h$ pers. 6)

Dimana :

$L = \text{Luas Penampang (m}^2)$ $h = \text{tinggi (m)}$
 $a = \text{ambang atas (m)}$ $b = \text{ambang bawah (m)}$

Pada pekerjaan Urugan Pasir Bawah Pondasi dan Anstamping dapat dihitung dengan rumus:

$V = p \times l \times t$ pers. 7)

Dimana :

$V = \text{volume (m}^3)$ $l = \text{lebar (m)}$
 $p = \text{panjang (m)}$ $t = \text{tinggi (m)}$

Sedangkan untuk pondasi batu kali dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L = ((a + b) / 2) \times h \dots\dots\dots \text{pers. 8}$$

Dimana :

L = Luas Penampang (m²) h = tinggi (m)
 a = ambang atas (m) b = ambang bawah (m)

Geometri Bidang Datar

Dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya pada bangunan gedung dan rumah tinggal banyak terdapat macam-macam bentuk bidang pada bangunan, sehingga perlu diketahui rumus-rumus bidang yang digunakan untuk menghitung perhitungan volume pekerjaan.

a) Trapesium
 $L = \frac{1}{2} (b + d) t \dots\dots\dots \text{pers. 9}$

Dimana :

L = luas (m²)
 B = ambang bawah (m)
 d = ambang atas (m)
 t = tinggi (m)

b) Persegi Empat
 $L = a \times b \dots\dots\dots \text{pers. 10}$

Dimana :

L = luas (m²)
 a = lebar (m)
 b = panjang (m)

c) Bujur Sangkar
 $L = a^2 \dots\dots\dots \text{pers. 11}$

Dimana :

L = luas (m²)
 a² = sisi

2.2. Penjadwalan

Satu hal penting yang juga sangat berperan penting dalam perencanaan pembangunan adalah pembuatan time schedule atau penjadwalan waktu pekerjaan. Penjadwalan ini dibuat dalam bentuk tabel pekerjaan dengan waktu yang diharapkan agar jenis pekerjaan tersebut selesai dilaksanakan.

Menurut Husen (2008), pengertian manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, keterampilan, cara teknis yang terbaik dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditemukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, dan waktu, serta keselamatan kerja. Pada penelitian ini yang akan dianalisa adalah dari segi pengaturan waktu, yaitu project time management.

Sistem Manajemen Waktu

Manajemen waktu proyek mencakup segala proses yang diperlukan untuk memastikan proyek selesai tepat

pada waktunya. System manajemen waktu berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek, dimana dalam perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan aktivitas proyek dengan lebih cepat dan efisien (Clough dan Sears, 1991).

2.2.1 Network Planning

Pada prinsipnya network planning (perencanaan jaringan kerja) dipergunakan untuk perencanaan penyelesaian berbagai macam pekerjaan terutama pekerjaan yang terdiri atas berbagai unit pekerjaan yang semakin sulit dan rumit.

Dalam *network planning* terdapat dua macam jaringan kerja, sebagaimana gambar berikut ini :

a. Jaringan kerja AOA (*activity on arrow*) yaitu, panah menunjukkan kegiatan. Gambar 2.1 berikut menjelaskan jaringan kerja AOA



Gambar 1. Jaringan Kerja AOA

b. Jaringan kerja AON (*activity on node*) yaitu, titik menunjukkan kegiatan Gambar 2.2 berikut menjelaskan jaringan kerja AON





Gambar 2. Jaringan Kerja AON

Jaringan kerja menggunakan bahasa ataupun simbol – simbol dalam pembuatannya. Tabel 2.1 berikut menjelaskan bahasa atau simbol – simbol yang digunakan dalam pembuatan jaringan kerja.

Tabel 1. Simbol-Simbol Diagram Network

No	Simbol	Keterangan
1	→	Arrow , bentuknya merupakan anak panah yang artinya aktivitas/kegiatan : adalah suatu pekerjaan atau tugas dimana penyelesaiannya membutuhkan “duration” (jangka waktu tertentu) dan “resources” (tenaga, equipment, material dan biaya) tertentu.
2	○	Node/event , bentuknya merupakan lingkaran bulat yang artinya saat, peristiwa atau kejadian : adalah permulaan atau akhir dari satu atau lebih kegiatan-kegiatan.

3		<i>Double arrow</i> , anak panah sejajar, merupakan kegiatan di Lintasan kritis (<i>Critical Path</i>)
4		<i>Dummy</i> , bentuknya merupakan anak panah terputus-putus yang artinya kegiatan semu atau aktivitas semu : adalah bukan kegiatan/aktivitas tetapi dianggap kegiatan atau aktivitas, hanya saja tidak membutuhkan duration dan resource tertentu.

2.2.2 Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method*)

Menurut Iman (1999 : 254) jalur kritis dalam suatu proyek adalah jalur yang memiliki rangkaian kegiatan dengan jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat.

CPM adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek-proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Dengan CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Jadi CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan.

Menentukan Waktu Penyelesaian

Menurut Iman (1999:254 - 255), perhitungan penentuan waktu penyelesaian menggunakan beberapa terminologi dan rumus – rumus perhitungan berikut:

- a. TE = E (*earliest event occurrence time*)
Waktu paling awal suatu kegiatan yang berasal dari node tersebut dapat dimulai, karena menurut aturan dasar jaringan kerja, suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan terdahulu telah selesai.
- b. TL = L (*latest event occurrence time*)
Waktu paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu kegiatan terjadi.
- c. ES (*earliest activity start time*)
Waktu mulai paling awal suatu kegiatan.
- d. EF (*earliest activity finish time*)
Waktu selesai paling awal suatu kegiatan. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.
- e. LS (*latest activity start time*)
Waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
- f. LF (*latest activity finish time*)
Waktu paling akhir kegiatan boleh diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
- g. D (*activity duration time*)
Kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan).

Menentukan Jalur Kritis

Untuk mengetahui jalur kritis, dengan menghitung dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan. Yakni seperti berikut ini:

- a. Mulai terdahulu (*earliest start – ES*)
Waktu terdahulu suatu kegiatan yang dapat dimulai, dengan asumsi kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan terdahulu telah selesai.
- b. Selesai terdahulu (*earliest finish – EF*)
Waktu terdahulu suatu kegiatan dapat selesai
- c. Mulai terakhir (*latest start – LS*)
Waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.
- d. Selesai terakhir (*latest finish – LF*)
Waktu terakhir suatu kegiatan dapat selesai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Dalam menentukan jadwal waktu untuk tiap kegiatannya. ES dan EF ditentukan selama forward pass sedangkan LS dan LF ditentukan selama backward pass.

- a. *Forward Pass*
Forward pass, perhitungannya dimulai dari kegiatan pertama pada suatu proyek.
 - 1) Aturan waktu mulai terdahulu (ES)
Seluruh kegiatan pendahulu harus telah diselesaikan, sebelum suatu kegiatan dapat dimulai,
 - a) Jika suatu kegiatan hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya sama dengan EF dari pendahulunya.
 - b) Jika suatu kegiatan mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES nya adalah nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu:
 $ES = \text{Max} \{ EF \text{ semua pendahulu langsung} \}$
 - 2) Aturan selesai terdahulu
Waktu selesai terdahulu (EF) dari suatu kegiatan adalah jumlah waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya, yaitu :
 $EF = ES + \text{waktu kegiatan}$
- b. *Backward Pass*
Backward pass, perhitungannya dimulai dengan kegiatan terakhir dari suatu proyek. Backward pass memiliki beberapa aturan, yaitu :
 - 1) Aturan waktu selesai terakhir
Sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, semua kegiatan pendahulu harus diselesaikan terlebih dahulu.
 - a) Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi hanya satu kegiatan, LF nya sama dengan LS dari kegiatan yang secara langsung mengikutinya.
 - b) Jika kegiatan adalah pendahulu langsung bagi lebih dari satu kegiatan, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari kegiatan – kegiatan yang secara langsung mengikutinya, yaitu :

$LF = \text{Min} \{ LS \text{ dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya } \}$

2) Aturan waktu mulai terakhir

Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu kegiatan adalah perbedaan antar waktu selesai terakhir (LF) dan waktu kegiatannya, yaitu :

$LS = LF - \text{waktu Kegiatan}$

Setelah waktu terdahulu dan waktu terakhir dari semua kegiatan selesai dihitung, maka untuk menemukan jumlah waktu slack (slack time) atau waktu bebas, yang dimiliki oleh sebuah kegiatan menjadi mudah.

Secara matematis :

$Slack = LS - ES$ atau $Slack = LF - EF$

Waktu slack atau slack = 0 tidak dimiliki oleh kegiatan kritis dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis adalah jalur tidak terputus melalui jaringan proyek yang :

- a. Dimulai pada kegiatan pertama proyek.
- b. Berhenti pada kegiatan terakhir proyek.
- c. Terdiri dari hanya kegiatan kritis.

3. METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada CV. Surya Pratama Raya yang sedang mengerjakan Proyek Rehab Rumdis Hubdam XVI/Pattimura, Provinsi Maluku, Kota Ambon.

3.2 Jenis Data

Adapun jenis data yang dipakai dalam penulisan ini adalah :

- a. Data Primer adalah data yang didapat dari observasi di lapangan, seperti tertera dibawah ini :
 - 1. Dokumentasi
 - 2. Harga satuan upah dan bahan
- b. Data Sekunder adalah data yang penulis dapat dari pelaksana
 - 1. Jadwal pelaksanaan proyek
 - 2. Gambar perencanaan proyek
 - 3. Rencana anggaran biaya

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang penulis lakukan antara lain meliputi :

- a. Teknik Observasi
yakni penulis langsung mengadakan survey lapangan untuk mendapatkan data pendukung dalam penulisan proposal ini.
- b. Teknik Literatur
yakni pendekatan kepustakaan yang dilakukan guna memperoleh informasi melalui buku-buku referensi.
- c. Wawancara
yakni dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung dengan pihak pelaksana.

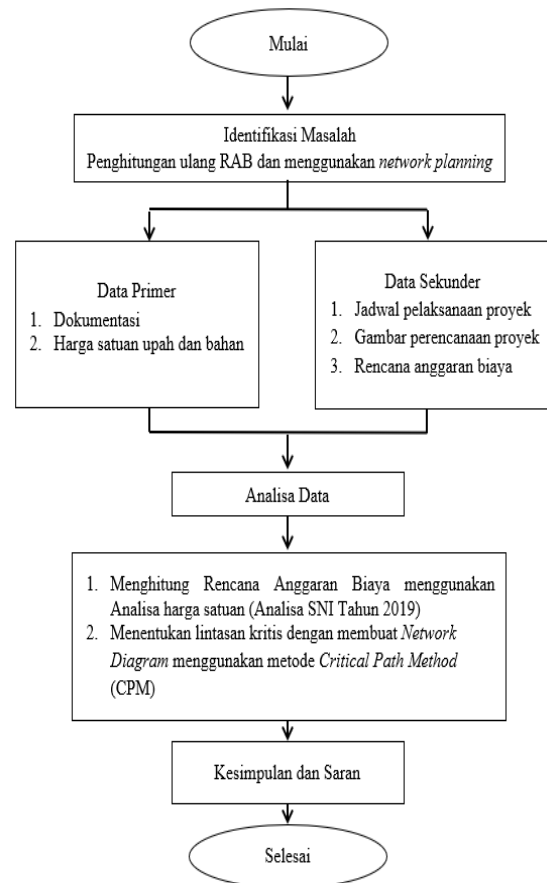
3.4 Metode Analisis

Adapun analisa perhitungan anggaran biaya pada penulisan ini yaitu menggunakan aplikasi microsoft

excel. Sedangkan untuk menerapkan manajemen waktu dalam penulisan ini menggunakan Metode Network Planning Critical Path Method.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian secara rinci dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian (Sumber : Penulis, 2023)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Estimasi Anggaran Biaya

Analisis data dalam studi kasus ini dilakukan dengan menggunakan program Microsoft Excel, perhitungan RAB berdasarkan yang ada dalam gambar rencana pekerjaan.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Volume Pekerjaan

NO	PEKERJAAN	VOL	SAT
A	ADMINISTRASI PROYEK		
	1. Minyak	1.00	Pkt
B	PEKERJAAN PERSIAPAN		
	1. Pek. Direksi keet	12.00	M ²
	2. Pek. Listrik kerja	1.00	Ls
	3. Pek. Papan Nama Proyek	1.00	Ls
	4. Dokumentasi	2.00	Set
	5. Pembongkaran	806.40	M ²
C	RENOV RDS KELUARGA 10 KK MENJADI 20 KK		
	1. PEK. TANAH		
	1. Pek. Bowplank	93.00	M'

2. Pek. Galian tanah pondasi	91.25	M ³
3. Pek. Urugan tanah kembali	30.42	M ³
4. Pek. Urugan sirtu padat	40.50	M ³
II. PEK. PONDASI DAN BETON		
1. Urugan pasir bawah pondasi	3.60	M ³
2. Pek. Pondasi batu kali	7.88	M ³
3. Pek. Pondasi plat beton	5.94	M ³
4. Pek. Beton kolom 20/40	25.92	M ³
5. Pek. Beton kolom 15/15	6.08	M ³
6. Pek. Beton Sloof 20/30	12.78	M ³
7. Pek. Tangga beton	2.16	M ³
8. Pek. Cor lantai beton tebal 12 cm	40.50	M ³
9. Pek. Beton ring balok 15/20	6.62	M ³
10. Pek. Beton balok 20/30	13.23	M ³
11. Pek. Topi-topi beton	3.15	M ³
12. Pek. Roster beton	180	Bh
13. Pas. Glassblock	120	Bh
III. PEK. DINDING DAN PLESTERAN		
1. Pas. Dinding Batako	1393.00	M ²
2. Plesteran dinding 1:4 + acian	2786.00	M ²
3. Pas. Lapisan dinding keramik 20x25	38.40	M ²
4. Pek. Dinding GRC 6 mm + rangka hollow	687.60	M ²
IV. PEK. KUSEN, PINTU DAN JENDELA		
1. Pek. Kusen Aluminium 4" pintu	314.20	M'
2. Pek. Kusen Aluminium 4" jendela	222.00	M'
3. Pek. Kusen aluminium 4" jendela BV	43.20	M'
4. Pek. Pintu Panel rangka aluminium	77.40	M ²
5. Pek. Pintu double triplek	62.40	M ²
6. Pek. Pintu kamar mandi	20.00	Set
7. Pek. Jendela kaca 5 mm rangka aluminium	44.30	M ²
8. Pek. Jendela BV kaca 5 mm rangka aluminium	3.70	M ²
V. PEK. ATAP		
1. Pek. Rangka Atap Baja Ringan	543.10	M ²
2. Pek. Bubungan	37.50	M
3. Pek. Genteng metal	543.10	M ²
4. Pas. Calsiplank 30/300	98.40	M
VI. PEK. PLAFOND		
1. Pek. Penutup Plafond Gypsumboard	630.00	M ²
2. Pek. List plafon Gypsum	610.00	M'
VII. PEK. LANTAI DAN KERAMIK		
1. Pas. Lantai keramik 40x40	740.00	M ²
2. Pas. Lantai keramik KM/WC 20x20	30.00	M ²
3. Pas. Lantai keramik tangga 40x40	20.88	M ²
4. Pas. Lapisan dinding keramik KM/WC 20x25	101.28	M ²
VIII. PEK. SANITAIR DAN PLUMBING		
1. Pas. Closet jongkok	20.00	Bh
2. Pas. Kran air	40.00	Bh
3. Pas. Pipa PVC air bersih dia 3/4"	120.00	M'
4. Pas. Pipa PVC air bersih dia 1"	80.00	M'
5. Pas. Pipa PVC air dia 2"	80.00	M'
6. Pas. Pipa PVC air kotor dia 4"	60.00	M'
7. Pek. Floor drain	20.00	Bh
8. Pek. Septictank	4.00	Unit
IX. PEK. ALAT PENGGANTUNG		
1. Pas. Kunci tanam	100.00	Bh
2. Pek. Engsel Pintu	300.00	Bh
3. Pek. Engsel Jendela	160.00	Bh
4. Pek. Hak Angin	160.00	Bh
5. Pas. Grendel	100.00	Bh
6. Pas. Railling Tangga stenlist	13.86	M'
X. PEK. PENGECATAN		
1. Pek. Cat dinding	2747.60	M ²
2. Pek. Cat plafon	610.00	M ²
3. Pek. Cat GRC + P. Triplek	687.60	M ²
XI. PEK. ELEKTRIKAL		
1. Pek. Instalasi titik lampu	144.00	Ttk
2. Pek. Instalasi titik stop kontak	80.00	Ttk
3. Pas. Lampu SL 18 Watt	144.00	Bh
4. Pas. Stop kontak	80.00	Bh
5. Pas. Saklar tunggal	60.00	Bh
6. Pas. Saklar ganda	42.00	Bh
7. Pek. Titik MCB	2.00	Ttk
8. Pas. MCB	2.00	Bh
9. Pas. Box Panel	1.00	Bh
10. Pas. Fitting	144.00	Bh
XII. PEK. GOT KELILING		
1. Pek. Saluran Air Hujan	98.40	M'

D	REHAB INST. AIR + TOWER AIR		
I. PEK. TANAH			
1. Pek. Galian tanah pondasi		20.00	M ³
2. Pek. Urugan tanah		10.00	M ³
II. PEK. PONDASI DAN BETON			
1. Pek. Pondasi plat beton		0.64	M ³
2. Pek. Beton kolom 20/20		0.96	M ³
3. Pek. Beton ring balok 15/20		0.60	M ³
4. Pek. Cor lantai beton tebal 12 cm		1.47	M ²
5. Pek. Tangga besi		5.00	M ²
III. PEK. SANITAIR DAN PLUMBING			
1. Pas. Pipa PVC air bersih dia 3/4"		250.00	M'
2. Pas. Pipa PVC air bersih dia 1"		250.00	M'
3. Kran Air		2.00	Bh
4. Pas. Pompa Air		1.00	Unit
5. Profil tank 5000 Ltr fiber		1.00	Bh

(Sumber : Hasil analisa data)

Dari tabel perhitungan volume diatas, dapat diketahui volume masing-masing pekerjaan sehingga nantinya dapat dihitung biaya total pekerjaan tersebut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Anggaran Biaya

No	PEKERJAAN	VOL	SAT	HARGA SAT.	JUMLAH
A ADMINISTRASI					
PROYEK					
1.	Minyek	1.00	Pkt	Rp112.192.423,27	Rp 112.192.423,27
B PEKERJAAN PERSIAPAN					
1.	Pek. Direksi keet	12.00	M ²	Rp 1.605.253,65	Rp 19.263.043,85
2.	Pek. Listrik kerja	1.00	Ls	Rp 4.103.100,00	Rp 4.103.100,00
3.	Pek. Papan Nama Proyek	1.00	Ls	Rp 598.840,00	Rp 598.840,00
4.	Dokumentasi	2.00	Set	Rp 772.750,00	Rp 1.545.500,00
5.	Pembongkaran	806.4	M ²	Rp 16.560,00	Rp 13.353.984,00
C RENOV RDS KELUARGA 10 KK MENJADI 20 KK					
I. PEK. TANAH					
1.	Pek. Bowplank	93.00	M'	Rp 91.878,70	Rp 8.544.719,47
2.	Pek. Galian tanah pondasi	91.25	M ³	Rp 92.000,00	Rp 8.395.000,00
3.	Pek. Urugan tanah kembali	30.42	M ³	Rp 69.000,00	Rp 2.098.980,00
4.	Pek. Urugan sirtu padat	40.50	M ³	Rp 241.500,00	Rp 9.780.750,00
II. PEK. PONDASI DAN BETON					
1.	Urugan pasir bawah pondasi	3.60	M ³	Rp 200.000,00	Rp 720.000,00
2.	Pek. Pondasi batu kali	7.88	M ³	Rp 943.143,75	Rp 7.431.972,75
3.	Pek. Pondasi plat beton	5.94	M ³	Rp 5.848.190,32	Rp 34.738.250,49
4.	Pek. Beton kolom 20/40	25.92	M ³	Rp 9.008.295,44	Rp233.495.017,87
5.	Pek. Beton kolom 15/15	6.08	M ³	Rp 4.637.382,63	Rp 28.172.099,48
6.	Pek. Beton Sloof 20/30	12.78	M ³	Rp 8.149.814,69	Rp104.154.631,77
7.	Pek. Tangga beton	2.16	M ³	Rp 8.593.139,69	Rp 18.561.181,74
8.	Pek. Cor lantai beton tebal 12 cm	40.50	M ³	Rp 7.829.453,44	Rp317.092.864,42
9.	Pek. Beton ring balok 15/20	6.62	M ³	Rp 6.099.709,69	Rp 40.349.579,62
10.	Pek. Beton balok 20/30	13.23	M ³	Rp 8.149.814,69	Rp107.822.048,38
11.	Pek. Topi-topi beton	3.15	M ³	Rp 5.675.474,69	Rp 17.877.745,28
12.	Pek. Roster beton	180	Bh	Rp 81.865,63	Rp 14.735.812,50
13.	Pas. Glassblock	120	Bh	Rp 1.013.207,50	Rp121.584.900,00
III. PEK. DINDING DAN PLESTERAN					
1.	Pas. Dinding Batako	1393	M ²	Rp 127.205,00	Rp177.196.565,00
2.	Plesteran dinding 1:4+ acian	2786	M ²	Rp 71.037,00	Rp197.909.082,00
3.	Pas. Lapisan dinding keramik 20x25	38.40	M ²	Rp 345.130,53	Rp 13.253.012,16
4.	Pek. Dinding GRC 6 mm + rangka hollow	687.6	M ²	Rp 169.714,03	Rp116.695.363,59
IV. PEK. KUSEN, PINTU DAN JENDELA					
1.	Pek. Kusen Aluminium 4" pintu	314.2	M'	Rp 60.791,88	Rp 19.100.807,13
2.	Pek. Kusen Aluminium 4" jendela	222	M'	Rp 60.791,88	Rp 13.495.796,25
3.	Pek. Kusen aluminium 4" jendela BV	43.20	M'	Rp 60.791,88	Rp 2.626.209,00
4.	Pek. Pintu Panel rangka aluminium	77.40	M ²	Rp 1.140.238,23	Rp 88.254.438,62
5.	Pek. Pintu double triplek	62.4	M ²	Rp 573.747,36	Rp 35.801.835,42
6.	Pek. Pintu kamar mandi	20.00	Set	Rp 1.200.000,00	Rp 24.000.000,00
7.	Pek. Jendela kaca 5 mm rangka aluminium	44.30	M ²	Rp 838.142,43	Rp 37.133.062,00
8.	Pek. Jendela BV kaca 5 mm rangka aluminium	3.70	M ²	Rp 838.142,43	Rp 3.101.126,97
V. PEK. ATAP					
1.	Pek. Rangka Atap Baja Ringan	543.1	M ²	Rp 219.937,50	Rp119.448.056,25
2.	Pek. Bubungan	37.5	M	Rp 60.734,09	Rp 2.277.528,28
3.	Pek. Genteng metal	543.1	M ²	Rp 42.588,47	Rp 23.129.796,70

D	4. Pas. Calsiplank 30/300	98,40	M	Rp	79.925,00	Rp	7.864.620,00
	VI. PEK. PLAFOND						
	1. Pek. Penutup Plafond Gypsumboard	630,0	M ²	Rp	130.943,00	Rp	82.494.090,00
	2. Pek. List plafon Gypsum	610,0	M'	Rp	19.294,50	Rp	11.769.645,00
	VII. PEK. LANTAI DAN KERAMIK						
	1. Pas. Lantai keramik 40x40	740,0	M ²	Rp	151.147,50	Rp	111.849.150,00
	2. Pas. Lantai keramik KM/WC 20x20	30,00	M ²	Rp	317.900,83	Rp	9.537.024,75
	3. Pas. Lantai keramik tangga 40x40	20,88	M ²	Rp	151.147,50	Rp	3.155.204,06
	4. Pas. Lapisan dinding keramik KM/WC 20x25	101,2	M ²	Rp	378.850,83	Rp	38.370.011,56
	VIII. PEK. SANITAIR DAN PLUMBING						
	1. Pas. Closet jongkok	20,00	Bh	Rp	894.757,50	Rp	17.895.150,00
	2. Pas. Kran air	40,00	Bh	Rp	113.850,00	Rp	4.554.000,00
	3. Pas. Pipa PVC air bersih dia 3/4"	120,0	M'	Rp	16.184,51	Rp	1.942.141,62
	4. Pas. Pipa PVC air bersih dia 1"	80,00	M'	Rp	59.167,50	Rp	4.733.400,00
	5. Pas. Pipa PVC air dia 2"	80,00	M'	Rp	87.345,38	Rp	6.987.630,00
	6. Pas. Pipa PVC air kotor dia 4"	60,00	M'	Rp	36.460,61	Rp	2.187.636,38
	7. Pek. Floor drain	20,00	Bh	Rp	21.602,75	Rp	432.055,00
	8. Pek. Septictank	4,00	Unit	Rp	4.451.490,00	Rp	17.805.960,00
	IX. PEK. ALAT PENGGANTUNG						
	1. Pas. Kunci tanam	100,0	Bh	Rp	98.900,00	Rp	9.890.000,00
	2. Pek. Engsel Pintu	300,0	Bh	Rp	105.552,75	Rp	31.665.825,00
	3. Pek. Engsel Jendela	160,0	Bh	Rp	66.527,50	Rp	10.644.400,00
	4. Pek. Hak Angin	160,0	Bh	Rp	30.000,00	Rp	4.800.000,00
	5. Pas. Grendel	100,0	Bh	Rp	50.000,00	Rp	5.000.000,00
	6. Pas. Railling Tangga stenlist	13,86	M ²	Rp	586.308,33	Rp	8.126.233,50
	X. PEK. PENGECATAN						
	1. Pek. Cat dinding	2747	M ²	Rp	15.192,82	Rp	41.743.799,10
	2. Pek. Cat plafon	610,0	M ²	Rp	15.192,82	Rp	9.267.621,73
	3. Pek. Cat GRC + P. Triplek	687,6	M ²	Rp	22.988,50	Rp	15.806.892,60
	XI. PEK. ELEKTRIKAL						
	1. Pek. Instalasi titik lampu	144,0	Ttk	Rp	350.000,00	Rp	50.400.000,00
	2. Pek. Instalasi titik stop kontak	80,00	Ttk	Rp	350.000,00	Rp	28.000.000,00
	3. Pas. Lampu SL 18 Watt	144,0	Bh	Rp	47.500,00	Rp	6.840.000,00
	4. Pas. Stop kontak	80,00	Bh	Rp	25.901,45	Rp	2.072.116,00
	5. Pas. Saklar tunggal	60,00	Bh	Rp	25.895,70	Rp	1.553.742,00
	6. Pas. Saklar ganda	42,00	Bh	Rp	25.903,75	Rp	1.087.957,50
	7. Pek. Titik MCB	2,00	Ttk	Rp	375.000,00	Rp	750.000,00
	8. Pas. MCB	2,00	Bh	Rp	57.500,00	Rp	115.000,00
	9. Pas. Box Panel	1,00	Bh	Rp	660.000,00	Rp	660.000,00
	10. Pas. Fitting	144,0	Bh	Rp	15.000,00	Rp	2.160.000,00
	XII. PEK. GOT KELILING						
	1. Pek. Saluran Air Hujan	98,40	M'	Rp	123.030,00	Rp	123.030,00
	REHAB INST. AIR + TOWER AIR						
	I. PEK. TANAH						
	1. Pek. Galian tanah pondasi	20,00	M ³	Rp	92.000,00	Rp	1.840.000,00
	2. Pek. Urugan tanah	10,00	M ³	Rp	69.000,00	Rp	690.000,00
	II. PEK. PONDASI DAN BETON						
	1. Pek. Pondasi plat beton	0,64	M ³	Rp	5.848.190,32	Rp	3.742.841,80
	2. Pek. Beton kolom 20/20	0,96	M ³	Rp	4.637.382,63	Rp	4.451.887,32
	3. Pek. Beton ring balok 15/20	0,60	M ³	Rp	6.099.709,69	Rp	3.659.825,82
4. Pek. Cor lantai beton tebal 12 cm	1,47	M ²	Rp	7.829.453,44	Rp	11.509.296,56	
5. Pek. Tangga besi	5,00	M ²	Rp	1.159.050,80	Rp	5.795.254,00	
III. PEK. SANITAIR DAN PLUMBING							
1. Pas. Pipa PVC air bersih dia 3/4"	250,0	M'	Rp	16.184,51	Rp	4.046.128,38	
2. Pas. Pipa PVC air bersih dia 1"	250,0	M'	Rp	59.167,50	Rp	14.791.875,00	
3. Kran Air	2,00	Bh	Rp	113.850,00	Rp	227.700,00	
4. Pas. Pompa Air	1,00	Unit	Rp	3.200.000,00	Rp	3.200.000,00	
5. Profil tank 5000 Ltr fiber	1,00	Bh	Rp	7.320.000,00	Rp	7.320.000,00	

(Sumber : Hasil analisa data)

Pada tabel 3 telah diperoleh perhitungan rencana anggaran biaya proyek dari setiap pekerjaan dengan mengalikan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Anggaran Biaya

No	PEKERJAAN	SUBTOTAL (RP)	TOTAL (RP)
I	ADMINISTRASI PROYEK		112.192.423,27
II	PEKERJAAN PERSIAPAN		38.864.467,85
III.	RENOV KELUARGA 10 KK MENJADI 20 KK		
A	PEKERJAAN TANAH	28.819.449,47	

B	PEKERJAAN FONDASI DAN BETON	1.046.736.104,28	
C	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN	505.054.022,75	
D	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	223.513.275,38	
E	PEKERJAAN ATAP	152.720.001,23	
F	PEKERJAAN PLAFOND	94.263.735,00	
G	PEKERJAAN LANTAI DAN KERAMIK	162.911.390,37	
H	PEKERJAAN SANITAIR DAN PLUMBING	56.537.973,00	
I	PEKERJAAN ALAT PENGGANTUNG	70.126.458,50	
J	PEKERJAAN PENGECATAN	66.818.313,43	
K	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	93.638.815,50	
L	PEKERJAAN GOT KELILING	12.106.152,00	
TOTAL PEKERJAAN RENOV RDS		2.513.245.690,91	
IV.	REHAB INST. AIR + TOWER AIR		
A	PEKERJAAN TANAH	2.530.000,00	
B	PEKERJAAN FONDASI DAN BETON	29.159.105,50	
C	PEKERJAAN SANITAIR DAN PLUMBING	29.585.703,38	
TOTAL PEKERJAAN REHAB INST. AIR + TOWER AIR		61.274.808,88	
JUMLAH TOTAL		2.725.577.390,90	
DIBULATKAN		2.725.577.000,00	
DUA MILYAR TUJUH RATUS DUA PULUH LIMA JUTA LIMA RATUS TUJUH PULUH TUJUH RIBU RUPIAH			

(Sumber : Hasil analisa data)

Setelah semua volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan maka akan diperoleh total biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

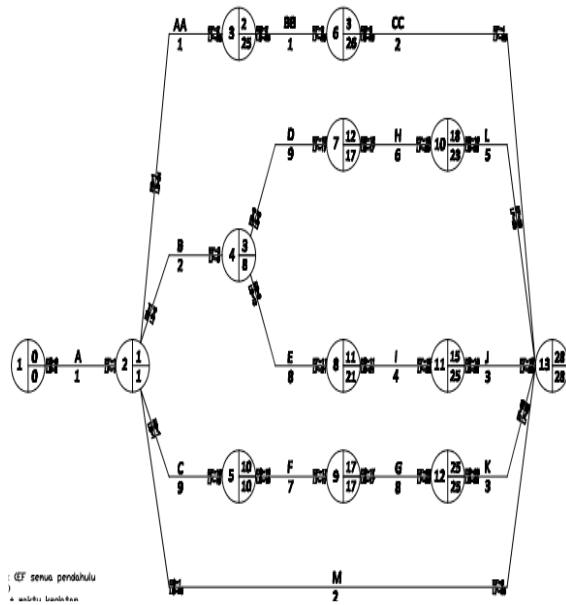
4.2 Menyusun Jaringan Kerja

Menyusun kegiatan yang saling terkait, yaitu mana kegiatan yang akan dikerjakan pertama dan mana kegiatan berikutnya setelah kegiatan pertama.

Tabel 5. Hubungan Antar Kegiatan Yang Saling Terkait

Kode	Kegiatan	Predecessor	Successor	Durasi
A	PEK. PERSIAPAN	-	AA, B, C, M	1
B	PEKERJAAN TANAH	A	D, E	2
C	PEK. FONDASI DAN BETON	A	F	9
D	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN	B	H	9
E	PEK. KUSEN, PINTU DAN JENDELA	B	I	8
F	PEKERJAAN ATAP	C	G	7
G	PEKERJAAN PLAFOND	F	K	6
H	PEK. LANTAI DAN KERAMIK	D	L	6
I	PEK. SANITAIR DAN PLUMBING	E	J	4
J	PEK. ALAT PENGGANTUNG	I	-	3
K	PEKERJAAN PENGECATAN	G	-	3
L	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	H	-	5
M	PEK. GOT KELILING	A	-	2
AA	PEK. TANAH	A	BB	1
BB	PEK. FONDASI DAN BETON	AA	CC	1
CC	PEK. SANITAIR & PLUMBING	BB	-	2

(Sumber : Hasil analisa data)



Gambar 4. Network Planning CPM (Sumber : Hasil analisa data)

Bentuk jaringan kerja diatas telah disusun berdasarkan ubungan antar kegiatan pada tabel 5.

4.3. Menentukan Jalur Kritis pada diagram CPM

Setelah mendapatkan hubungan antar kegiatan selanjutnya menentukan jalur kritis pada diagram CPM dengan melakukan perhitungan ke depan (forward pass) dan ke belakang (backward pass), agar mengetahui durasi total proyek sampai selesai.

4.3.1 Perhitungan Forward Pass

Hasil perhitungan maju Earliest Start (ES) dan Earliest Finish (EF), hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6. Hasil Perhitungan Maju ES dan EF

Kode	Kegiatan	Durasi (minggu)	Perhitungan maju	
			ES	EF
A	Pekerjaan Persiapan	1	0	1
B	Pekerjaan Tanah	2	1	3
C	Pekerjaan Fondasi & Beton	9	1	10
D	Pekerjaan Dinding	9	3	12
E	Pekerjaan Aluminium	8	3	11
F	Pekerjaan Atap	7	10	17
G	Pekerjaan Plafond	6	17	25
H	Pekerjaan Lantai	6	12	18
I	Pekerjaan Sanitair dan Plumbing	4	11	15
J	Pekerjaan Alat Penggantung	3	15	18
K	Pekerjaan Pengecatan	3	25	28
L	Pekerjaan Elektrikal	5	18	23
M	Pekerjaan Got	2	1	3
AA	Pekerjaan Tanah	1	1	2
BB	Pekerjaan Fondasi & Beton	1	2	3
CC	Pekerjaan Sanitair dan Plumbing	2	3	5

(Sumber : Hasil Analisa Data)

Pada tabel diatas telah dilakukan perhitungan maju terhadap setiap pekerjaan.

4.3.2 Perhitungan Backward Pass

Hasil perhitungan mundur Latest Start (LS) dan Latest Finish (LF), hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Mundur LS dan LF

Kode	Kegiatan	Durasi (minggu)	Perhitungan mundur	
			LS	LF
A	Pekerjaan Persiapan	1	0	1
B	Pekerjaan Tanah	2	11	13
C	Pekerjaan Fondasi & Beton	9	1	10
D	Pekerjaan Dinding	9	8	17
E	Pekerjaan Aluminium	8	13	21
F	Pekerjaan Atap	7	10	17
G	Pekerjaan Plafond	6	17	25
H	Pekerjaan Lantai	6	17	23
I	Pekerjaan Sanitair dan Plumbing	4	21	25
J	Pekerjaan Alat Penggantung	3	25	28
K	Pekerjaan Pengecatan	3	25	28
L	Pekerjaan Elektrikal	5	23	28
M	Pekerjaan Got	2	26	28
AA	Pekerjaan Tanah	1	24	23
BB	Pekerjaan Fondasi & Beton	1	25	24
CC	Pekerjaan Sanitair dan Plumbing	2	26	28

(Sumber : Hasil analisa data)

Pada tabel 7 telah dilakukan perhitungan mundur pada setiap pekerjaan. Setelah diketahui perhitungan maju dan perhitungan mundur, maka akan dilakukan identifikasi jalur kritis, total float, dan durasi penyelesaian proyek.

4.3.3 Mengidentifikasi Jalur Kritis, Total Float dan Kurun Waktu Penyelesaian Proyek

Tabel 8. Perhitungan Activity Float Time

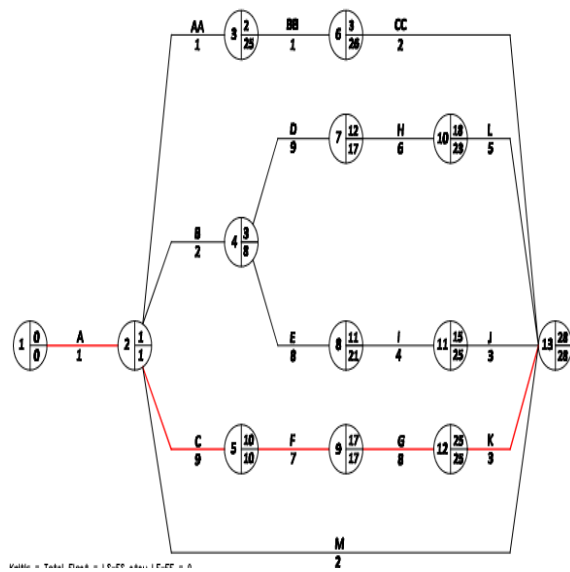
No	Kode Kegiatan	Durasi (minggu)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		TF	Status
			ES	EF	LS	LF		
1	A	1	0	1	0	1	0	Kritis
2	B	2	1	3	11	13	10	Tidak
3	C	9	1	10	1	10	0	Kritis
4	D	9	3	12	8	17	5	Tidak
5	E	8	3	11	13	21	10	Tidak
6	F	7	10	17	10	17	0	Kritis
7	G	6	17	25	17	25	0	Kritis
8	H	6	12	18	17	23	5	Tidak
9	I	4	11	15	21	25	10	Tidak
10	J	3	15	18	25	28	10	Tidak
11	K	3	25	28	25	28	0	Kritis
12	L	5	18	23	23	28	5	Tidak
13	M	2	1	3	26	28	25	Tidak
14	AA	1	1	2	22	23	21	Tidak
15	BB	1	2	3	23	24	21	Tidak
16	CC	2	3	5	24	26	21	Tidak

(Sumber : Hasil analisa data)

Dari perhitungan total float pada tabel 4.7 diatas, maka dapat ditentukan lintasan kritis dimana lintasan kritis memiliki total float = 0, sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Yang memiliki total float = 0 adalah kegiatan A, C, F, G, dan K.

- Kurun waktu penyelesaian proyek adalah 28 minggu.



Gambar 5. Network Planning Jalur Kritis CPM (Sumber : Hasil analisa data)

Pada gambar 5 diatas merupakan hasil penjadwalan menggunakan metode CPM dimana pekerjaan yang dilalui lintasan kritis yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan fondasi dan beton, pekerjaan atap, pekerjaan plafond, dan pekerjaan pengecatan.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pekerjaan Proyek Rehab Rumdis (2 Lantai) Hubdam XVI/Pattimura - Ambon yang direncanakan dengan biaya sebesar Rp. 3.147.762.200 setelah disesuaikan dengan Analisa SNI, biaya penghitungan ulang pelaksanaan menjadi Rp. 2.725.577.000,00,-
- Pelaksanaan Proyek Rehab Rumdis (2 Lantai) Hubdam XVI/Pattimura - Ambon direncanakan dalam 200 hari kalender, dengan menggunakan CPM dapat diketahui jangka waktu pelaksanaan proyek yaitu selama 28 minggu kalender dengan jalur kritis yaitu berada pada pekerjaan persiapan, pekerjaan fondasi dan beton, pekerjaan atap, pekerjaan plafond, dan pekerjaan pengecatan.

5.2 Saran

- Diupayakan metode kerja beserta tahapannya harus dituangkan sehingga dapat dibaca dengan baik oleh pelaksana pekerjaan.
- Kelengkapan data yang akurat di lapangan sangat dibutuhkan untuk menunjang dalam proses perhitungan.
- Melakukan analisa yang lebih tajam dengan metode Critical Path Method (CPM) atau dengan metode lain agar pekerjaan waktu dan biaya bisa lebih efektif dan efisien lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Brandon, D. H., & Gray, M. (1970). Project Control Standards. New York: Brandon/System Press Inc.

Clough, A. G., Richard, H., & Sears. (1991). Construction Project Management (5 ed.). Canada: John Willey & Sons Inc.

Gerung, J. O., Dundu, A. K., & Mangare, J. B. (2016, Juli). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pembangunan Jaringan Daerah Irigasi Sangkup Kiri. Jurnal Sipil Statik, 4.

Handayani, E., & Iskandar, D. (2015). Penerapan Manajemen Waktu Menggunakan Network Planning (CPM) Pada Proyek Konstruksi Jalan. Jurnal Ilmiah, 15.

Husen, & Abrar. (2008). Manajemen Konstruksi proyek perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek.

Ikhtisholiah. (2017, Mei). Analisis Penerapan Manajemen Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (POLTERA). Zeta-Math Journal, 3.

Mochtar, B. (2019). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan. Jurnal Kacapuri, 2. Retrieved 2020

Panderoth, Y. C. (2018, Desember). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Kota Manado. Jurnal Frontiers, 1. Retrieved 2020

Pessy, S. S., Suhudi, & Wijaya, H. S. (2018, September 1). Kajian Teori Empiris Manajemen Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Pembangunan Unit Rumah Tinggal di Waikabubak, Sumba Barat, Nusa Tenggara Timur dengan PERMEN PU PR 2016. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur, 1.

Rómel, G. S.-C., Gilberto, A. C.-S., & Aldo, J. G.-I. (2015). The Use of Project Time Management Processes and the Schedule Performance of Construction Projects in Mexico. Journal of Construction Engineering, 9.

Sedyanto, & Hidayat, A. (2017, Januari). Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode Earned Value. Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer, 1.

Setiawan, D. M., & Abdurrahman. (2019). Analisis Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Tahapan Pelelangan Sesuai Peraturan Presiden No 16 Tahun 2018 Tentang Pengadaan Barang Atau Jasa Pemerintah Pada Pekerjaan Gedung Parkir Balai Kota Tahap II Semarang. Semarang. Retrieved Agustus 2021

Smith, & Karl, A. (2000). Project Management and teamwork. Minnesota: McGraw-Hill Inc.

Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga.

- Susanta, G. (2007). Panduan praktis menghitung anggaran membangun rumah. Jakarta: Griya Kreasi.
- Waldi, Simanihুরু, B., & Sembiring, K. (2016, Desember). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Hotel BW Luxury Jambi. *Jurnal Sains dan Teknologi Utama*, 11. Retrieved 2020