

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Metode Pelaksanaan Pada Perencanaan Ulang Gedung Struktur Baja

Choirun Nawal ¹, Budi Doloksaribu ^{*}, Jeni Paresa

Teknik Sipil, Universitas Musamus

Merauke, Papua, Indonesia

Runanawal0809@gmail.com ¹, budi@unmus.ac.id ^{*}, Jeni@unmus.ac

Abstrak – Untuk mendukung penyelenggaraan PON XX Papua dibutuhkan vasilas bangunan yang berupa rusun sebagai tempat tinggal para official serta atlet yang akan berlaga. Bangunan tersebut bertingkat 2 (dua) atau berlantai 3 (tiga) dengan struktur utamanya beton bertulang yang berlokasi di Jalan Kamizaun Merauke. Jangka waktu pembangunan yang membutuhkan waktu pelaksanaan pekerjaan yang lebih cepat digunakan bangunan konstruksi baja karena produksi material yang dilakukan secara pabrikasi. Dalam hal ini konstruksi baja, sebaiknya perlu dilakukan perhitungan terhadap penggunaan anggaran biaya serta menghitung waktu pelaksanaan agar mengetahui mana saja item pekerjaan yang mempunyai waktu normal kerja dan waktu kritis. Tujuan Penelitian adalah untuk menghitung rencana anggaran biaya serta menghitung waktu pelaksanaan gedung wisma atlet dengan menggunakan konstruksi baja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Critical Path Method* (CPM) untuk menghitung waktu pelaksanaan pekerjaan gedung wisma atlet. Berdasarkan hasil penelitian Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk menyelesaikan pembangunan gedung wisma atlet Jalan Kamizaun Merauke menggunakan struktur baja dengan menggunakan analisa harga satuan bahan dan upah tahun 2021 Dinas Pekerjaan Umum Bidang Cipta Karya membutuhkan biaya sebesar Rp.35.338.270.000,00. Waktu menyelesaikan pelaksanaan kegiatan proyek ialah 6 bulan atau 24 minggu serta menggunakan metode *Critical Pat Method* (CPM) jalur kritis ialah Pekerjaan tanah dan pasir - Pekerjaan struktur lantai dasar - Pekerjaan struktur lantai dua - Pekerjaan struktur lantai tiga - Pekerjaan struktur lantai atap - Pekerjaan Atap - Pekerjaan pasangan dinding dan plesteran (lantai tiga) - Pekerjaan pasangan dinding dan plesteran lantai atap - Pekerjaan keramik lantai tiga - Pekerjaan perkerasan jalan keliling bangun.

Kata kunci; gedung wisma atlet, rencana anggara biaya, menghitung waktu pelaksanaan.

Abstract – To support the implementation of PON XX Papua, facilities are needed a building in the from of a flat as a residence for officials and athletes who will compate. The building has 2 (two) or 3 (three) floors with the main structure is reinforced concrete located on Jalan Kamizaun Merauke. The development period that requires time to carry out the work which is faster to use steel construction buildings due to the production of materials done in a factory. In this case, steel construction, should be necessary carried out the calculation of the use of the budget and calculate the cost implementation time in order to find out which work items have

normal working time and critical time. The aim of the research is to for calculate the cost budget plan and calculate the time of building implementation wisma athletes using steel construction. The method used in this research is the Criical Path Method (CPM) to calculate the execution time of the athlete's guesthouse building. Based on the results of the research on the Budget Plan (RAB) for completed the contruction of the athlete's guesthouse on Jalan Kamizaun Merauke using a steel structure by using the analysis of the unit price of materials and weges in 2021 the Public Works Departement of Human Settlements costs money amouting to Rp.35,338,270,000.00. Time to complete project activities is 6 months or 24 weeks and uses the Critical Path Method (CPM) critical path is Eart and sand works - Ground floor structural works roof floor - Roof work - Wall masonry and plastering (third floor) - Wall masonry and roof stucco work - Floor tile work three - Road pavement work around the building.

Keywords; format wisma athlete building, budget plan, calculate time implementation.

1. PENDAHULUAN

Papua dibutuhkan vasilas bangunan yang berupa rusun sebagai tempat tinggal para official serta atlet yang akan berlaga. Pembangunan rusun ini mampu menampung hingga ratusan orang disetiap menaranya. Sebanyak 15 menara pembangunan rumah susun di Papua sedang disiapkan yang tersebar dibeberapa Kabupaten Jayapura, Kabupaten Mimika dan Kabupaten Merauke. Khususnya Kabupaten Merauke menjadi salah satu tempat pembangunan gedung dan infrastruktur lainnya.

Direktorat Jendral Perumahan Kementrian PUPR telah melaksanakan pembangunan 9 rusun di Papua. Lima menara di Kabupaten Merauke dalam pembangunan serta berstatus kontrak tahun jamak atau *Multyers Contact/MYC*. Total anggaran rumah susun 15 menara bangunan tersebut kurang lebih sebesar Rp.330,4 miliar. Pembangunan ini juga selain membantu proses pelaksanaan PON XX juga sangat membantu bagi penerima manfaat untuk mendapatkan tempat tinggal yang layak huni di Provinsi Papua. Gedung wisma atlet menjadi salah satu tempat sarana dan prasarana para atlet. Bangunan tersebut bertingkat 2 (dua) atau berlantai 3 (tiga) dengan struktur utamanya beton bertulang yang berlokasi di Jalan Kamizaun Merauke.

Saat ini bangunan gedung wisma atlet telah selesai dibangun dengan menggunakan struktur beton bertulang. Struktur beton bertulang membutuhkan waktu pekerjaan yang cukup lama karena pada kondisi normal memerlukan waktu pengerasan beton selama 28 hari. Jangka waktu pembangunan yang membutuhkan waktu pelaksanaan pekerjaan yang lebih cepat digunakan bangunan konstruksi baja karena produksi material yang dilakukan secara pabrikasi. Selain itu, sifat mekanis material baja lebih ringan karena dimensi struktur yang lebih kecil dalam memikul beban dan gaya.

Dengan mempertimbangkan waktu pelaksanaan di atas dibutuhkan pemilihan material yang sesuai. Dalam hal ini konstruksi baja, sebaiknya perlu dilakukan perhitungan terhadap penggunaan anggaran biaya serta metode pelaksanaan agar mengetahui mana saja item pekerjaan yang mempunyai waktu normal kerja dan waktu kritis. Tujuan penelitian adalah untuk menghitung ketertarikan besarnya rencana anggaran biaya serta metode pelaksanaan gedung wisma atlet dengan menggunakan konstruksi baja dengan judul: Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Metode Pelaksanaan Pada Perencanaan Ulang Gedung Struktur Baja (Studi Wisma Atlet Jalan Kamizaun).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian bertempat di lokasi Universitas Musamus Jalan Kamizaun Kabupaten Merauke. Lokasi penelitian bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Studi Literatur

- Perhitungan analisa harga satuan bahan dan upah disusun berdasarkan analisa harga satuan bahan dan upah tahun 2021 Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Merauke Bidang Cipta Karya.
- Perhitungan waktu pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*).

2.3. Pengumpulan Data

Data awal yang di gunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan data hasil penelitian perhitungan struktur.

2.4. Metode Penjadwalan

Tata cara penjadwalan yang dicoba dalam riset ini merupakan tata cara Metode *Critical Path Method* (CPM) selaku aksi koreksi buat menganalisa jaringan kerja supaya penerapan proyek menjadi sempurna.

Critical Path Method (CPM) merupakan suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang jadi bagian kritis terselesaikan proyek secara totalitas yang di gambarkan dalam wujud jaringan. Maksudnya tidak terselesaikan pas waktu suatu pekerjaan yang masuk dalam pekerjaan kritis hendak menimbulkan proyek hendak hadapi keterlambatan karna waktu penyelesaian proyek hendak jadi mundur.

Adapun perhitungan didalam CPM selaku berikut :

a. Perhitungan kedepan

$$EF(x) = ES(x) + D(x) \quad (1)$$

Keterangan :

EF(x) = Waktu berakhir paling cepat aktivitas x

ES(x) = S buat aktivitas permulaan

D(x) = Durasi aktivitas x

b. Perhitungan kebelakang

$$LS(x) = LF(x) + D(x) \quad (2)$$

Keterangan :

LS(x) = Waktu mulai paling lambat aktivitas x

LF(x) = T buat aktivitas penyelesaian

LF(x) = Minimum LF (pendahuluan aktivitas x)

c. Total waktu kegiatan

$$TF(x) = LF(x) - D(x) - EF(x) \quad (3)$$

Keterangan :

TF(x) = Tenggang waktu total untuk aktivitas x

TF(x) = 0 (Jalur kritis)

3. DATA PERENCANAAN DAN HASIL PENELITIAN

3.1. Data Perencanaan

Data perencanaan yang digunakan dalam penelitian ini ialah data yang diperoleh dari instansi terkait serta data hasil penelitian perhitungan struktur terdahulu. Berikut data perhitungan struktur gedung wisma atlet menggunakan struktur baja sebagai berikut :

a. Lantai satu (1) :

- Kolom : Baja WF 350.350.16.16, pelat dasar tebal 40 mm dan baut angker A325Ø19 cm.
- Balok : Balok induk WF 300.200.9.14, pelat diafragma tebal 5 mm, pelat buhul tebal 3 mm dan baut pelat A325Ø12.7 mm.

- Pelat : Pelat lantai tebal 13 cm f'c 25 MPa, pelat bondek *floor deck* 0.75 mm dan tulangan lentur Ø12-15 cm.
- Pelat tangga : Pelat bondek *floor deck* 0.75 mm, cor pelat bordes tebal 9 cm, pelat tangga tebal 13 cm beton f'c 25 MPa, tulangan lentur Ø12 – 20 mm dan *stud connector* Ø16-15 cm.

b. Lantai dua (2) :

- Kolom : Baja WF 350.350.16.16, pelat dasar tebal 40 mm, dan baut A325 Ø12.7 mm.
- Balok : Balok induk baja WF 300.200.9.14, pelat diafragma 5 mm, pelat buhul 3 mm dan baut A325Ø12.7 mm.
- Pelat : Pelat lantai tebal 13 cm beton f'c 25 MPa, pelat bondek *floor deck* 0.75 mm, tulangan lentur pelat Ø12-20 cm dan *stud connector* Ø16-15 cm.
- Balok : Balok tangga baja WF 150.100.6.9, pelat diafragma 2 mm, baut A325Ø16 mm, tulangan pokok Ø12-15 cm, pelat bondek *floor deck* 0.75 mm dan cor pelat bordes 9 cm.

c. Lantai tiga (3) :

- Kolom : Baja WF 300.300.12.12, pelat dasar tebal 40 mm, dan baut A325Ø12.7 mm.
- Balok : Baja WF 250.175.7.11, pelat diafragma 5 mm, pelat buhul 3 mm dan baut A325 Ø 12.7 mm.
- Pelat : Pelat lantai tebal 13 cm beton f'c 25 MPa, pelat bondek *floor deck* 0.75mm, tulangan lentur pelat Ø12-20 cm dan *stud connector* Ø16 - 15 cm.
- Balok : Balok tangga baja WF 150.100.6.9, pelat diafragma 2 mm, baut A325 Ø 16 mm, tulangan pokok Ø12-15 cm, pelat bondek *floor deck* 0.75 mm dan cor pelat bordes 9 cm.
- Balok : Balok kanopi baja WF 150.100.6.9, pelat diafragma 5 mm, pelat buhul 3 mm dan baut A325 Ø 12.7 mm.
- Kolom : Kolom atap baja WF 250.250.14.14, pelat dasar tebal 40 mm dan baut A325 Ø 12.7 mm.
- Ringbalk : Baja WF 250.175.7.11, pelat diafragma 5 mm, pelat buhul 3 mm dan baut A325 Ø 12.7 mm.

3.2. Hasil Penelitian

a. Analisa Perhitungan Harga Satuan bahan dan upah

- Nok: zinalume tebal 0,35 mm Untuk 1 m¹ pasangan nok zinalume tebal 0,35 mm membutuhkan 1,1 m¹. Hal ini di dapat dari *safty factor* kehilangan 10 %. Jadi 1 x 10% = 0,1 maka untuk 1 m¹ pasangan nok zinalume ialah 1 + 0,1 = 1,1 m¹.
- Pekerja: Pekerjaan pasangan nok zinalume yang dilakukan 2 orang pekerja dapat mengerjakan sebesar 100 m¹ dalam waktu 420 menit. Waktu

pekerjaan pasangan nok zinalume ditinjau dengan menggunakan stop watch pada saat pekerjaan dimulai. Time factor ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks waktu produktifitas tenaga kerja. Besarnya time factor dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \text{Time faktor} &= \frac{\text{Waktu produktifitas} \times \text{jumlah pekerja}}{\text{total waktu yang disediakan}} \\ &= \frac{420 \text{ menit} \times 2 \text{ Oh}}{60 \text{ menit}} = 14 \text{ jam tenaga kerja} \end{aligned}$$

Man hour 1 m¹ pasangan nok zinalume adalah

$$\text{Time factor} = \frac{14 \text{ jam/m}^1}{100 \text{ m}^1} = 0,1400 \text{ jam/m}^1$$

Indeks *man day* untuk 1 m¹ pasangan nok zinalume :

$$\begin{aligned} \text{Man day (Koefisien)} &= \frac{\text{Koefisien man hour}}{\text{jumlah kerja dalam 1 hari}} \\ &= \frac{0,1400 \text{ jam/m}^1}{7 \text{ jam}} = 0,0200 \text{ jam/m}^1 \end{aligned}$$

- Tukang Kayu: Pekerjaan pasangan nok zinalume yang dilakukan 8 orang tukang kayu dapat mengerjakan sebesar 100 m¹ dalam waktu 420 menit. Waktu pekerjaan pasangan nok zinalume ditinjau dengan menggunakan stop watch pada saat pekerjaan dimulai. Time factor ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks waktu produktifitas tenaga kerja. Besarnya time factor dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \text{Time faktor} &= \frac{\text{Waktu produktifitas} \times \text{jumlah pekerja}}{\text{total waktu yang disediakan}} \\ &= \frac{420 \text{ menit} \times 8 \text{ Oh}}{60 \text{ menit}} = 56 \text{ jam tenaga kerja} \end{aligned}$$

Man hour 1 m¹ pasangan nok zinalume adalah

$$\text{Time factor} = \frac{56 \text{ jam/m}^1}{100 \text{ m}^1} = 0,5600 \text{ jam/m}^1$$

Indeks *man day* untuk 1 m¹ pasangan nok zinalume :

$$\begin{aligned} \text{Man day (Koefisien)} &= \frac{\text{Koefisien man hour}}{\text{jumlah kerja dalam 1 hari}} \\ &= \frac{0,5600 \text{ jam/m}^1}{7 \text{ jam}} = 0,0800 \text{ jam/m}^1 \end{aligned}$$

- Kepala Tukang: Pekerjaan pasangan nok zinalume yang dilakukan 1 orang kepala tukang kayu dapat mengerjakan sebesar 100 m¹ dalam

waktu 420 menit. Waktu pekerjaan pasangan nok zinalume ditinjau dengan menggunakan stop watch pada saat pekerjaan dimulai. *Time factor* ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks waktu produktifitas tenaga kerja. Besarnya *time factor* dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \text{Time faktor} &= \frac{\text{Waktu produktifitas x jumlah pekerja}}{\text{total waktu yang disediakan}} \\ &= \frac{420 \text{ menit} \times 1 \text{ Oh}}{60 \text{ menit}} = 7 \text{ jam tenaga kerja} \end{aligned}$$

Man hour 1 m¹ pasangan nok zinczlume adalah

$$\text{Time faktor} = \frac{7 \text{ jam/m}^1}{100 \text{ m}^1} = 0,0700 \text{ jam/m}^1$$

Indeks *man day* untuk 1 m¹ pasangan nok zinczlume :

$$\begin{aligned} \text{Man day (Koefisien)} &= \frac{\text{Koefisien man hour}}{\text{jumlah kerja dalam 1 hari}} \\ &= \frac{0,0700 \text{ jam/m}^1}{7 \text{ jam}} = 0,0100 \text{ jam/m}^1 \end{aligned}$$

- Mandor: Pekerjaan pasangan nok zinalume yang dilakukan 1 orang mandor dapat mengawas pekerjaan sebesar 100 m¹ dalam waktu 252 menit. Waktu pekerjaan pasangan nok zinalume ditinjau dengan menggunakan stop watch pada saat pekerjaan dimulai. *Time factor* ditentukan untuk mengetahui besarnya indeks waktu produktifitas tenaga kerja. Besarnya *time factor* dihitung berdasarkan persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \text{Time faktor} &= \frac{\text{Waktu produktifitas x jumlah pekerja}}{\text{total waktu yang disediakan}} \\ &= \frac{252 \text{ menit} \times 1 \text{ Oh}}{60 \text{ menit}} = 4,2 \text{ jam tenaga kerja} \end{aligned}$$

Man hour 1 m¹ pasangan nok zinczlume adalah

$$\text{Time faktor} = \frac{4,2 \text{ jam/m}^1}{100 \text{ m}^1} = 0,04200 \text{ jam/m}^1$$

Indeks *man day* untuk 1 m¹ pasangan nok zinczlume :

$$\begin{aligned} \text{Man day (Koefisien)} &= \frac{\text{Koefisien man hour}}{\text{jumlah kerja dalam 1 hari}} \\ &= \frac{0,0420 \text{ jam/m}^1}{7 \text{ jam}} = 0,0060 \text{ jam/m}^1 \end{aligned}$$

Jadi untuk nilai koefisien tenaga kerja pekerjaan pasangan nok zinczlume dicantumkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Analisa 1m¹ pekerjaan pasangan nok zinalume

No	Tenaga Kerja	Faktor Waktu	Orang jam	Orang hari	Satuan
1	Pekerja	14	0,1400	0,0200	Oh
2	Tukang Kayu	56	0,5600	0,0800	Oh
3	Kepala Tukang	7	0,0700	0,0100	Oh
4	Mandor	4	0,0420	0,0060	Oh

b. Perhitungan Volume

Perhitungan volume di hitung berdasarkan penggambaran ulang gambar rencana gedung wisma atlet yang telah dibuat. Perhitungan volume dihitung berdasarkan kebutuhan setiap masing - masing pekerjaan. Berikut perhitungan volume untuk pekerjaan m¹ selaku berikut :

Pekerjaan pasangan nok zinalume (m¹)

- Panjang nok kuda - kuda 1 = 25,30 m¹
- Kuda - kuda 1 = 2 bh
- a x b = 25,30 x 2 = 50,60 m¹
- Panjang nok kuda - kuda 2 = 14,90 m¹
- c + d = 50,60 + 14,90 = 65,50 m¹

c. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan volume di hitung berdasarkan penggambaran ulang gambar rencana gedung wisma atlet yang telah dibuat. Perhitungan volume dihitung berdasarkan kebutuhan setiap masing - masing pekerjaan. Berikut rekapitulasi rencana anggaran biaya yang dicantumkan dalam table 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
I.	Pekerjaan Persiapan	389,895,000.00
II.	Pekerjaan Tanah Dan Pasir	1,165,701,770.39
III.	Pekerjaan Struktur	21,943,905,007.03
IV.	Pekerjaan Arsitektur	2,812,812,477.28
V.	Pekerjaan Kusen Pintu/Jendela + Assesories	1,021,228,203.00
VI.	Pekerjaan Plafond	663,147,679.95
VII.	Pekerjaan Keramik	1,059,790,831.18
VIII.	Pekerjaan Utilitas	368,911,759.00
IX.	Pekerjaan Mekanikal dan Elektrikal	710,896,566.50
X.	Pekerjaan Instalasi Air Bersih	254,933,000.00
XI.	Pekerjaan Instalasi Air Kotor, Air Bekas Dan Ventilasi	126,260,000.00
XII.	Pekerjaan Instalasi Air Hujan	48,140,000.00
XIII.	Pekerjaan Pemadam Kebakaran	15,870,000.00
XIV.	Pekerjaan Finishing	350,666,894.87
XV.	Pekerjaan Non Struktur	571,367,475.12
XVI.	Pekerjaan Perkerasan Keliling Bagian Luar Bangunan	622,174,585.38
	Jumlah	32,125,701,249.70
	PPN 10%	3,212,570,124.97
	Sub Total	35,338,271,374.68
	Dibulatkan	35,338,270,000.00
Terbilang : Tiga Puluh Lima Milyar Tiga Ratus Tiga Puluh Delapan Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Ribu Rupiah.		

d. Perhitungan Bobot Pekerjaan

Perhitungan bobot pekerjaan di hitung berdasarkan rekapitulasi masing - masing jumlah harga pekerjaan perhitungan rencana anggaran biaya gedung wisma atlet. Berikut adalah contoh perhitungan bobot pekerjaan.

Pekerjaan tanah dan pasir

JHP = Rp. 1.165.701.770,39

JHB = Rp. 32.125.701.249,70

$PBP = (JHP : JHB) \times 100 \% = 3,63 \%$

Keterangan :

PBP = Presentase bobot pekerjaan

JHP = Jumlah harga pekerjaan

HB = Jumlah harga bangunan

f. Perhitungan Waktu Pekerjaan

Sebelum membuat perhitungan waktu penjadwalan buatlah daftar kegiatan proyek dan daftar urutan kegiatan beserta urutan waktu yang dicantumkan dalam tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Daftar Kegiatan Proyek

No	Uraian pekerjaan	Kode kegiatan	Bobot (%)	Durasi per minggu
1.	Pekerjaan Tanah Dan Pasir			
	A.Pekerjaan Tanah Dan Pasir (Lantai Dasar)	A	3.629	3
2.	Pekerjaan Struktur			
	A.Pekerjaan Struktur Lantai Dasar	B	25.733	5
	B.Pekerjaan Struktur Lantai Dua	C	9.667	5
	C.Pekerjaan Struktur Lantai Tiga	D	27.952	5
	D.Pekerjaan Struktur Lantai Atap	E	0.137	1
	E.Pekerjaan Atap	F	4.817	3
3.	Pekerjaan Arsitektur			
	A.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dasar)	G	2.472	3
	B.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dua)	H	3.016	3
	C.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Tiga)	I	2.654	3
	D.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Atap)	J	0.614	1
4.	Pekerjaan Kusen Pintu / Jendela + Assesories			
	A.Lantai Dasar	K	1.064	3
	B.Lantai Dua	L	1.055	3
	C.Lantai Tiga	M	1.060	2
5.	Pekerjaan Plafond			
	A.Pekerjaan Plafond Lantai Dasar	N	0.580	2
	B.Pekerjaan Plafond Lantai Dua	O	0.663	2
	C.Pekerjaan Plafond Lantai Tiga	P	0.687	2
	D.Pekerjaan Plafond Atap	Q	0.134	1

Tabel 4. Daftar urutan kegiatan beserta urutan waktu

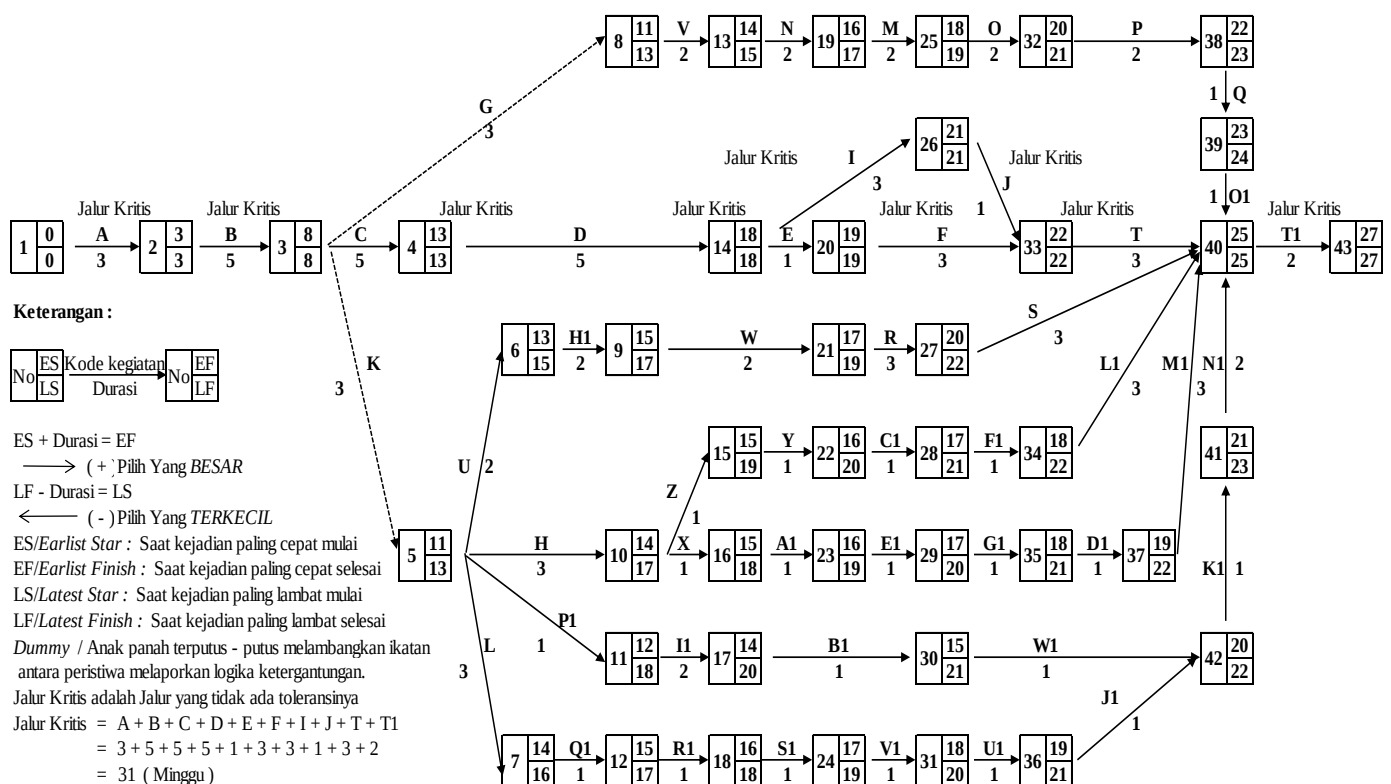
No	Uraian pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi Per minggu
1.	A.Pekerjaan Tanah Dan Pasir (Lantai Dasar)	A	-	3
2.	Pekerjaan Struktur			
	A.Pekerjaan Struktur Lantai Dasar	B	A	5
	B.Pekerjaan Struktur Lantai Dua	C	B	5
	C.Pekerjaan Struktur Lantai Tiga	D	C	5
	D.Pekerjaan Struktur Lantai Atap	E	D	1
	E.Pekerjaan Atap	F	E	3
3.	Pekerjaan Arsitektur			
	A.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dasar)	G	C	3
	B.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dua)	H	K	3
	C.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Tiga)	I	D	3
	D.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Atap)	J	I	1
4.	Pekerjaan Kusen Pintu / Jendela + Assesories			
	A.Lantai Dasar	K	B	3

No	Uraian pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Durasi Per minggu
5.	B.Lantai Dua	L	K	3
	C.Lantai Tiga	M	N	2
	Pekerjaan Plafond			
	A.Pekerjaan Plafond Lantai Dasar	N	V	2
	B.Pekerjaan Plafond Lantai Dua	O	M	2
	C.Pekerjaan Plafond Lantai Tiga	P	O	2
	D.Pekerjaan Plafond Atap	Q	P	1

f. Perhitungan Metode *Critical Path Method* (CPM)

Dalam pembuatan perhitungan metode *critical path method* (CPM) ada beberapa kemungkinan yang dapat terjadi dari hubungan antara kegiatan yang disusun

menjadi mata rantai urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan. Berikut perhitungan metode *critical path method* (CPM) yang dicantumkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Bagan alir perhitungan kegiatan proyek

Setelah menentukan daftar kegiatan proyek, daftar urutan kegiatan beserta urutan waktu serta bagan alir kegiatan proyek buatlah perhitungan ke depan, rekapitulasi perhitungan kedepan dapat dilihat pada tabel 5. Yang menggunakan persamaan 1.

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Kedepan

No	Uraian pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (minggu)	Perhitungan ke depan	
				ES	EF
1.	Pekerjaan Tanah Dan Pasir				
	A.Pekerjaan Tanah Dan Pasir (Lantai Dasar)	A	3	0	3
2.	Pekerjaan Struktur				
	A.Pekerjaan Struktur Lantai Dasar	B	5	3	8
	B.Pekerjaan Struktur Lantai Dua	C	5	8	13
	C.Pekerjaan Struktur Lantai Tiga	D	5	13	18
	D.Pekerjaan Struktur Lantai Atap	E	1	18	19
	E.Pekerjaan Atap	F	3	19	22
3.	Pekerjaan Arsitektur				
	A.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dasar)	G	3	8	11
	B.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dua)	H	3	11	14
	C.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Tiga)	I	3	18	21
	D.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Atap)	J	1	21	22
4.	Pekerjaan Kusen Pintu / Jendela + Assesories				
	A.Lantai Dasar	K	3	8	11
	B.Lantai Dua	L	3	11	14
	C.Lantai Tiga	M	2	16	18
5.	Pekerjaan Plafond				
	A.Pekerjaan Plafond Lantai Dasar	N	2	14	16
	B.Pekerjaan Plafond Lantai Dua	O	2	18	20
	C.Pekerjaan Plafond Lantai Tiga	P	2	20	22
	D.Pekerjaan Plafond Atap	Q	1	22	23

Setelah perhitungan kedepan lanjut ke perhitungan kebelakang. Rekapitulasi perhitungan kebelakang yang

menggunakan persamaan 2, yang dicantumkan pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Kebelakang

No	Uraian pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (minggu)	Perhitungan ke belakang	
				LS	LF
1.	Pekerjaan Tanah Dan Pasir				
	A.Pekerjaan Tanah Dan Pasir (Lantai Dasar)	A	3	0	3
2.	Pekerjaan Struktur				
	A.Pekerjaan Struktur Lantai Dasar	B	5	3	8
	B.Pekerjaan Struktur Lantai Dua	C	5	8	13
	C.Pekerjaan Struktur Lantai Tiga	D	5	13	18
	D.Pekerjaan Struktur Lantai Atap	E	1	18	19
	E.Pekerjaan Atap	F	3	19	22
3.	Pekerjaan Arsitektur				
	A.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dasar)	G	3	8	13
	B.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Dua)	H	3	13	17

No	Uraian pekerjaan	Kode Kegiatan	Durasi (minggu)	Perhitungan ke belakang	
				LS	LF
	C.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Tiga)	I	3	18	21
	D.Pekerjaan Pasangan, Dinding Dan Plesteran (Lantai Atap)	J	1	21	22
4.	Pekerjaan Kusen Pintu / Jendela + Assesories				
	A.Lantai Dasar	K	3	8	13
	B.Lantai Dua	L	3	13	16
	C.Lantai Tiga	M	2	17	19
5.	Pekerjaan Plafond				
	A.Pekerjaan Plafond Lantai Dasar	N	2	15	17
	B.Pekerjaan Plafond Lantai Dua	O	2	19	21
	C.Pekerjaan Plafond Lantai Tiga	P	2	21	23
	D.Pekerjaan Plafond Atap	Q	1	23	24

Setelah menghitung perhitungan kedepan serta perhitungan kebelakang dapat dibuat perhitungan total

waktu kegiatan sesuai persamaan 3 untuk rekapitulasi total waktu kegiatan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Total Waktu Kegiatan

No	Uraian pekerjaan	Kode Keg.	Durasi Ming.	Perhit. Ke depan		Perhit. Ke belakang		Total Float	Ket.
				Es	Ef	Ls	Lf		
1	2	3	4	5	6	7	8	9 = 8-4-5	10
1.	Pekerjaan Tanah Dan Pasir								
	A.Pekerjaan Tanah Dan Pasir (Lantai Dasar)	A	3	0	3	0	3	0	Jalur Kritis
2.	Pekerjaan Struktur								
	A.Pekerjaan Struktur Lantai Dasar	B	5	3	8	3	8	0	Jalur Kritis
	B.Pekerjaan Struktur Lantai Dua	C	5	8	13	8	13	0	Jalur Kritis
	C.Pekerjaan Struktur Lantai Tiga	D	5	13	18	13	18	0	Jalur Kritis
	D.Pekerjaan Struktur Lantai Atap	E	1	18	19	18	19	0	Jalur Kritis
	E.pekerjaan atap	F	3	19	22	19	22	0	Jalur kritis
3.	Pekerjaan arsitektur								
	A.pekerjaan pasangan, dinding dan plesteran (lantai dasar)	G	3	8	11	8	13	2	Tidak kritis
	B.pekerjaan pasangan, dinding dan plesteran (lantai dua)	H	3	11	14	13	17	3	Tidak kritis
	C.pekerjaan pasangan, dinding dan plesteran (lantai tiga)	I	3	18	21	18	21	0	Jalur kritis
	D.pekerjaan pasangan, dinding dan plesteran (lantai atap)	J	1	21	22	21	22	0	Jalur kritis
4.	Pekerjaan kusen pintu / jendela + assesories								
	A.lantai dasar	K	3	8	11	8	13	2	Tidak kritis
	B.lantai dua	L	3	11	14	13	16	2	Tidak kritis
	C.lantai tiga	M	2	16	18	17	19	1	Tidak kritis
5.	Pekerjaan plafond								
	A.pekerjaan plafond lantai dasar	N	2	14	16	15	17	1	Tidak kritis
	B.pekerjaan plafond lantai dua	O	2	18	20	19	21	1	Tidak kritis

No	Uraian pekerjaan	Kode Keg.	Durasi Ming.	Perhit. Ke depan		Perhit. Ke belakang		Total Float	Ket.
				Es	Ef	Ls	Lf		
1	2	3	4	5	6	7	8	9 = 8-4-5	10
	C.pekerjaan plafond lantai tiga	P	2	20	22	21	23	1	Tidak kritis
	D.pekerjaan plafond atap	Q	1	22	23	23	24	1	Tidak kritis

Dari perhitungan tabel total waktu kegiatan atau *total float*, maka dapat ditentukan lintasan kritis dimana lintasan kritis memiliki total float sama dengan 0 (nol), sehingga dapat diperjelaskan selaku berikut :

- Yang memiliki total float sama dengan 0 (nol) ialah kegiatan A-B-C-D-E-F-I-J-T-T1, maka jalur yang melewati kegiatan ini ialah jalur kritis.
- Kurun waktu menyelesaikan kegiatan proyek ialah 6 bulan atau 24 minggu.

f. Bar Chart dan Kurva S

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan ulang gedung wisma atlet Jalan Kamizaun Merauke diketahui bahwa jadwal perencanaan waktu pelaksanaan pekerjaan membutuhkan waktu selama 6 bulan atau 24 minggu pekerjaan. Yang bisa dilihat pada gambar 3 analisa kurva S (bar chart dan time schedule).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang dilakukan pada pelaksanaan proyek gedung wisma atlet Jalan Kamizaun Merauke, maka dapat di tarik kesimpulan bahwa berdasarkan perhitungan rencana anggaran biaya untuk menyelesaikan pembangunan gedung wisma atlet dengan menggunakan struktur baja membutuhkan biaya sebesar Rp.35.338.270.000,00 dan waktu menyelesaikan pelaksanaan kegiatan proyek ialah 6 bulan atau 24 minggu. Dengan menggunakan metode *Critical Pat Method* (CPM) dapat diketahui jalur keritis ialah Pekerjaan tanah dan pasir - Pekerjaan struktur lantai dasar - Pekerjaan struktur lantai dua - Pekerjaan struktur lantai tiga - Pekerjaan struktur lantai atap - Pekerjaan Atap - Pekerjaan pasangan dinding dan plesteran (lantai tiga) - Pekerjaan pasangan dinding dan plesteran lantai atap -Pekerjaan keramik lantai tiga - Pekerjaan perkerasan jalan keliling bangun.

REFERENSI

- [1] R. T. Suhardiawan, Perencanaan Ulang Struktur Atas Gedung Pemerintahan Kabupaten Bojonegoro Menggunakan Struktur Baja Ditinjau Dengan Defiensi Biaya. 2017.
- [2] D.Ayu, "RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) DAN PENJADWALAN MI AL - IRSYAD 001 DI BALIKPAPAN."
- [3] I. Ikhtisholiah, "Analisis Penerapan Manajemen Waktu dan Biaya pada Proyek Pembangunan Gedung Kuliah Teknik Listrik Industri Politeknik Negeri Madura (Poltera)," *Zeta-Math Journal*. 2017, [Online]. Available: <http://elibs.unigres.ac.id/449/1/40>.
- [4] T. Akhir, A. Samuel, and E. Purba, "ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU METODE PELAKSANAAN BETON IN SITU DENGAN PRECAST (STUDI KASUS : PEKERJAAN ABUTMEN TRESTLE GIRDER PROYEK TERMINAL MULTI PURPOSE DERMAGA KUALA TANJUNG)," 2017.
- [5] P. Pendidikan, D. A. N. Pelatihan, S. Daya, and A. I. R. Dan, "Modul analisis koefisien pelatihan estimas biaya konstruksi," 2017.
- [6] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, "Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan tanah untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan," 2008.
- [7] P. Granit and P. Teraso, "Daftar isi," 2002.
- [8] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, "Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan pipa dan saniter," 2002.
- [9] E. Y. Hekopung, "ATLET KABUPATEN MERAUKE DENGAN," 2020.
- [10] E. R. M. Iwano, J. Tjakra, and P. A. K. Pratas, "Penerapan Metode CPM pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado) (Application of the CPM Method in Construction Projects (Case Study of the Construction of a New Building at the Eben Haezar Manado Complex)," *J. Sipil Statik*, vol. 4, no. 9, pp. 551–558, 2016.
- [11] O. Lasari and Sumarman, "Analisis Manajemen Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Rsud Brebes," *Konstruksi*, vol. VII, no. 2, pp. 61–80, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/viewFile/3886/1925>.
- [12] P. Atap and S. Zinalume, "ANALISA SNI UNTUK PEKERJAAN RANGKA BAJA RINGAN DAN ATAP SPANDEK / METAL ROOF BANGUNAN RUMAH TINGGAL." p. 941.
- [13] N. A. Putri, "Perencanaan struktur dan rencana anggaran biaya gedung mall 3 lantai," 2011.
- [14] T. R. Dani ramdhani, "ANALISIS MANAJEMEN PROYEK GEDUNG KANTOR SAMSAT KABUPATEN KUNINGAN," *CIREBON J. Konstr.*, vol.7, no. 2, pp. 2085–8744, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.ugj.ac.id/index.php/Konstruksi/article/view/3773>.
- [15] P. M. Pekerjaan, U. Dan, P. Rakyat, A. Harga, and S. Pekerjaan, "JDIH Kementerian PUPR," 2021