



Evaluasi Biaya pada Pembangunan Gedung Auditorium Politeknik Ilmu Pelayaran Kota Makassar

Martin Hamkas^{1✉}, Hanafi Ashad¹, Sofyan Bachmid¹

⁽¹⁾Teknik Sipil Universitas Muslim Indonesia, Makassar

DOI: 10.31004/jutin.v8i2.42693

✉ Corresponding author:

[\[martin.hamkas@gmail.com\]](mailto:martin.hamkas@gmail.com)

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Efisiensi Biaya;
Review Perencanaan;
Pembangunan Gedung

Pembangunan gedung Politeknik Ilmu Pelayaran di Kota Makassar (PIP), berdasarkan hasil review perencanaan yang terdiri dari beberapa komponen kegiatan yakni; Pekerjaan persiapan, Tanah, Struktur, Arsitektur, Mekanikal, Power House. Dengan mengacu pada RAB, bahwa komponen Struktur merupakan porsi terbesar dalam pengalokasian anggaran sebesar Rp. 51.058.734.268,85. Setelah dilakukan Analisa perhitungan penulangan diperoleh bahwa $A_s w > A_s \text{ butuh} = 904,32 \text{ mm}^2 > 723.456 \text{ mm}^2$. Jadi penggunaan besi batangan D20-150 bisa diganti dengan besi wiremesh M12-150. Hasil yang diperoleh dari hasil analisa konversi yang semula menggunakan besi batangan D20 – 150 harga satuan besi konvensional sebesar Rp. 16.347,56 per kilogram menjadi wiremesh M 12-150 harga satuan sebesar Rp. 10.060,96 per kilogram. Hasil akhir menunjukkan bahwa; pembesaran konvensional sesuai dengan rencana $Rp. 16.347,56 \times 122.976 = Rp. 2.010.357.646,00$ sedangkan harga setelah perubahan (wiremesh) $Rp. 10.060,96 \times 122.976,00 = Rp. 1.237.256.616,96$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari segi biaya dengan mengganti besi konvensional menjadi wiremesh diperoleh penghematan sebesar Rp 1.522.768.824,03 atau dengan bobot penghematan sebesar 1.19 % terhadap total jumlah anggaran.

Abstract

Keywords:
Cost Efficiency;
Planning Review;
Building Construction

The construction of the Maritime Science Polytechnic building in Makassar City (PIP), is based on the results of a planning review which consists of several activity components, namely; Preparation of work, Land, Structure, Architecture, Mechanical, Power House. With reference to the RAB, the Structure component constitutes the largest portion of the budget allocation of Rp. 51,058,734,268.85. After analyzing the reinforcement calculations, it was found that $A_s w > A_s \text{ needed} = 904.32 \text{ mm}^2 > 723,456 \text{ mm}^2$. So the use of D20-150 iron bar can be replaced with M12-150 wiremesh iron. The results obtained from the results of the

conversion analysis which originally used D20 – 150 iron bars, the unit price for conventional iron was Rp. 16,347.56 per kilogram to wiremesh M 12-150 unit price of Rp. 10,060.96 per kilogram. The final results show that; conventional reinforcement according to plan Rp., $16,347.56 \times 122,976 = \text{Rp. } 2,010,357,646.00$ while the price after changes (wiremesh) is $\text{IDR } 10,060.96 \times 122,976.00 = \text{IDR. } 1,237,256,616.96$. The research results show that in terms of costs, by replacing conventional iron with wire mesh, savings of $\text{IDR } 1,522,768,824.03$ are obtained or with a savings weight of 1.19% of the total budget amount.

1. PENDAHULUAN

Pendirian sekolah khusus pelayaran kemudian mengilhami pembangunan sekolah pelayaran yang hampir sama di wilayah koloni Belanda, tepatnya di Hindia Belanda (Indonesia) pada permulaan abad ke-20. Pembangunan sekolah pelatihan untuk pelaut pribumi di wilayah Hindia Belanda, kemudian diputuskan dibuka di Makassar. Sebelum sekolah pelatihan pelayaran didirikan di Makassar, awalnya pelatihan untuk para pelaut pribumi bertempat di Batavia (kini Jakarta) dan dilakukan langsung di atas kapal. Sekolah pelatihan di Makassar tersebut diberi nama Kweekschool voor Inlandsche Schepelingen te Makassar (Sekolah Pelatihan Awak Kapal untuk Pribumi di Makassar), yang didirikan untuk memenuhi kebutuhan akan para pelaut dari kalangan pribumi. Sesuai dengan fungsi pendiriannya, sekolah ini berlokasi di tepi pesisir pantai, tepatnya di Strandsweg atau sekarang bernama Jalan Rajawali. Bangunan ini pertama kali didirikan pada 1915 dan mulai diresmikan penggunaannya sejak 1916. Dengan biaya pembangunan yang tidak sedikit, maka lulusan dari sekolah tersebut diharapkan dapat mempekerjakan pemuda berusia 16-21 tahun, yang bisa membaca dan menulis serta mengenyam pendidikan dasar lanjutan. Sehingga, mereka dapat membina pelaut, ahli pertukangan, dan opsir rendah yang berguna bagi armada laut Hindia Belanda. Model sekolah ini adalah sekolah yang dilengkapi dengan asrama. Pada awalnya, gedung sekolah ini hanya terdiri dari satu unit gedung berbentuk segi empat panjang, yang melintang dari arah utara ke selatan dan menghadap ke timur. Seiring dengan banyaknya permintaan terhadap kebutuhan tenaga pelaut dari kalangan pribumi, maka bangunan sekolah tersebut semakin bertambah jumlahnya dengan mendirikan beberapa bangunan baru penunjang lainnya. Halaman kompleks sekolah pelatihan tersebut terdiri atas dua bagian, yaitu halaman depan yang tidak begitu luas dengan halaman dalam yang sangat luas. Di balik halaman dalam ini, langsung berupa pesisir pantai Selat Makassar yang dijadikan sebagai tempat latihan atau praktik. Bekas kompleks sekolah pelatihan tersebut kini telah menjadi Kompleks Batalyon Zeni Tempur 8, Kodam VII/Wirabuana (sekarang Kodam XIV/Hasanuddin). Politeknik ilmu pelayaran Makassar atau disingkat PIP Makassar berdiri sejak Tahun 1921 sempat beberapa kali berganti nama beberapa kali. Pada awal berdiri PIP Makassar bernama Sekolah Pelayaran Dasar (Merchant Marine School). Kemudian pada tahun 1947 hingga Tahun 1950 berganti nama menjadi Sekolah Pelayaran Penyeberangan (Merchant Marine School) hingga tahun 1964, pada tahun 1995 Politeknik Ilmu Pelayaran menjadi Balai Pendidikan Latihan Pelayaran (MMA Diploma 4 Level). Dalam rangka merealisasikan visi dan misi PIP Makassar, maka pihak pengelola dalam hal ini Departemen Perhubungan Republik Indonesia, melakukan pembenahan dengan memperbaiki infrastruktur dan membangun gedung Auditorium sebagai sarana dan untuk melakukan aktivitas yang berkaitan dengan Civitas akademika. Gedung Auditorium saat ini masih dalam tahap perencanaan, oleh sebab itu perlu kiranya melakukan perhitungan dengan teliti dan cermat agar menghasilkan anggaran yang feasible dengan tidak mengurangi kualitas dan teknis sehingga gedung tersebut dapat berfungsi secara maksimal dan efisien serta efektif dalam proses pengerjaannya. Berkaitan dengan proses pembangunan tersebut, dalam pelaksanaannya seringkali ditemukan adanya masalah sehingga bisa terhambat dalam tahapan yang sudah ditentukan.

Seperti halnya dalam pembangunan Auditorium PIP ini mengalami kendala dalam hal pemenuhan dana, sehingga menyebabkan hasil perencanaan terkoreksi karena jumlah yang direncanakan tidak sesuai dengan jumlah dana yang disiapkan oleh Pemerintah dalam hal ini Departemen Perhubungan Republik Indonesia. Pembangunan gedung Auditorium ini sangat dibutuhkan oleh lembaga pendidikan tersebut, mengingat aktivitas dan kegiatannya sangat padat sehingga dibutuhkan tempat dan luasan yang besar. Namun demikian dalam prosesnya seringkali terbentur suatu masalah yang dapat dikatakan secara umum adalah keterbatasan sumber daya terutama terkait ketersediaan dana. Untuk mengatasi hal tersebut, maka pihak pengelola kegiatan atau pihak lain yang terkait pembangunan gedung Auditorium PIP akan melakukan kebijakan bagaimana agar dana yang tersedia dapat dimanfaatkan secara maksimal. Dalam pelaksanaan pembangunan Auditorium ini dapat dikatakan sebagai

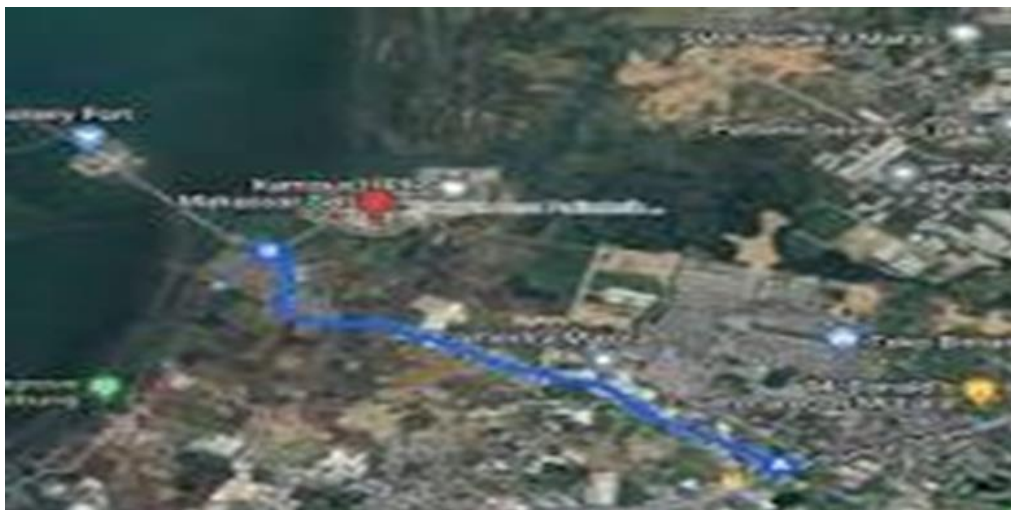
sebuah produk atau jasa yang mempunyai resiko besar dan akan berpotensi terjadinya pembengkakan biaya proyek. Namun resiko yang besar dapat juga mengandung bermakna yang positif yang berarti pembangunan gedung tersebut juga berpotensi untuk dilakukan penghematan. Bahwa Rekayasa Nilai (value engineering) dalam suatu proyek telah terbukti mampu menawarkan suatu konsep pemikiran dalam penanganan proyek. Value Engineering (VE) atau rekayasa nilai merupakan suatu teknik dalam manajemen menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi terbaik antara biaya, keandalan dan kinerja dalam proyek. Nilai rekayasa mengacu pada proses sistemik, bertujuan untuk memaksimalkan nilai indeks proyek. Indeks nilai mengacu pada rasio nilai bahan atau metode yang diperlukan untuk memberikan fungsi terhadap biaya (Mustansir, 2002). Aspek pembiayaan yang besar menjadi pusat perhatian untuk dilakukan analisa kembali dengan tujuan mendapatkan penghematan. Rekayasa nilai digunakan untuk mencari alternatif-alternatif atau ide-ide yang bertujuan untuk menghasilkan biaya yang lebih efisien dari biaya yang telah direncanakan.

2. METODE

Jenis penelitian merupakan penelitian analisis deskriptif Kuantitatif, yaitu menganalisis masing-masing komponen yang teridentifikasi sasaran value Engineering berdasar pada besar biaya awal terhadap biaya setelah dilakukan revisi pada komponen tersebut untuk mendapatkan nilai harga VE sebagai penghematan biaya dalam konteks Efisiensi biaya.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian sebagai objek yaitu Gedung Auditorium Politeknik Ilmu Pelayaran PIP Makassar, terletak pada Kampus Utama Jalan Tentara Pelajar No 173, Makassar, sedangkan Kampus II pada Jalan Salodong Untia Kecamatan Biringkanaya Makassar Sulawesi Selatan.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Gedung PIP Makassar

Tahapan Pelaksanaan

Value Engineering merupakan suatu pendekatan yang terorganisir serta kreatif dengan tujuan untuk melakukan pengidentifikasian biaya yang tidak perlu (unnecessary cost) [4]. Secara umum, tahapan-tahapan dari rekayasa nilai terbagi menjadi lima tahap, yaitu tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreativitas, tahap evaluasi serta tahap rekomendasi [5] [6]. Adapun tahapan pada pelaksanaan Value Engineering, sebagai berikut :

1) Tahap Informasi

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan dan mengidentifikasi permasalahan yang jelas, gambaran mengenai proyek yang akan dilakukan rekayasa nilai, serta untuk mengetahui komponen-komponen dari proyek yang dinilai strategis untuk dapat dikaji.

2) Tahap Analisis Fungsi

Analisis fungsi akan dilakukan untuk memperoleh biaya terendah dengan melaksanakan fungsi-fungsi utama dan pendukung serta mengidentifikasi biaya-biaya yang berpotensi untuk dikurangi. Pendekatan fungsional yang dapat diterapkan, antara lain Function Analysis System Technique (FAST) diagram, hukum Pareto, random function identification, function tree serta value index. Analisis indeks nilai (value index) terhadap

pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan juga dilakukan untuk mengidentifikasi komponen pada penelitian ini dalam bentuk cost/worth ratio. Nilai rasio tertinggi menunjukkan potensi penghematan biaya yang paling besar yang mampu diperoleh dari suatu jenis pekerjaan.

3) Tahap Kreativitas

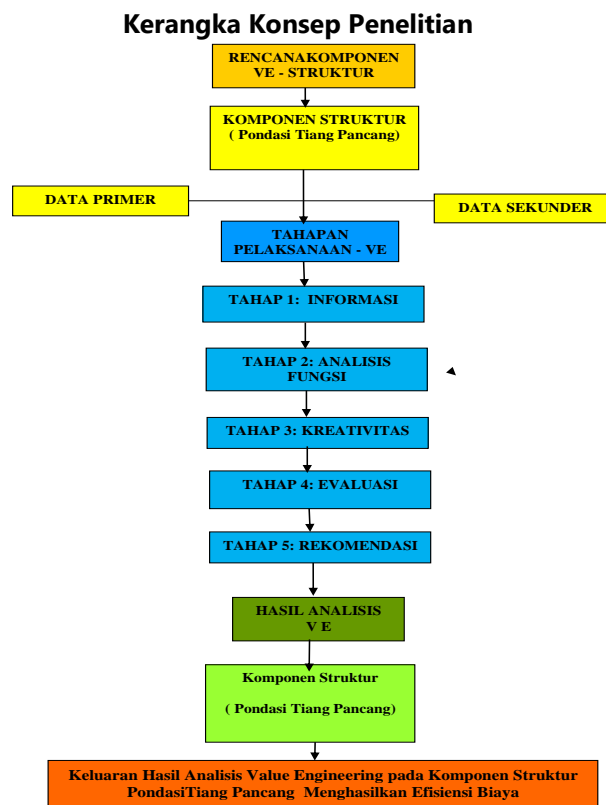
Pada tahap ini, berbagai alternatif dari desain eksisting suatu pekerjaan mulai dirumuskan dari hasil brainstorming ataupun dari hasil terdahulu.

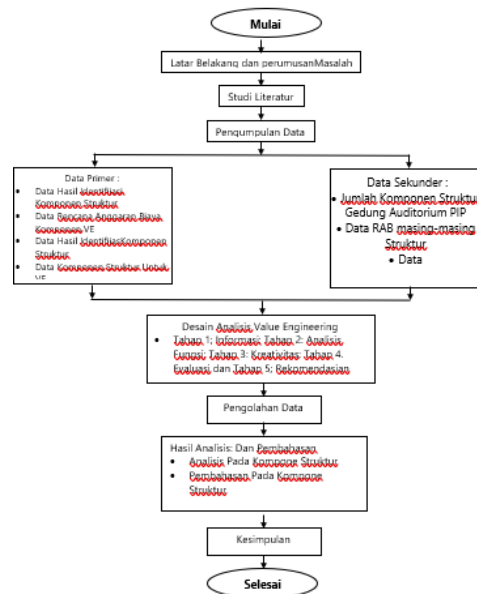
4) Tahap Evaluasi

Evaluasi terhadap desain eksisting serta desain alternatif baik dari segi biaya dan kelayakan teknik dilakukan pada tahap ini. Observasi lapangan serta survei menggunakan kuesioner terhadap para praktisi di lapangan dapat dilakukan untuk mendapatkan umpan balik terhadap alternatif yang diusulkan, seperti dari aspek kemudahan transportasi material, kemudahan pelaksanaan, waktu pelaksanaan dan mutu dari desain tersebut. Tujuannya adalah untuk menentukan alternatif desain yang paling efisien dari segi biaya, mutu dan waktu. Beberapa metode yang dapat dipakai antara lain decision matrix, analytic hierarchy process serta analisis paired comparison.

5) Tahap Rekomendasi

Alternatif yang terbaik selanjutnya disajikan dan direkomendasikan kepada pihak pemilik dengan melampirkan hasil efektivitas biaya yang dapat diperoleh setelah penerapan value engineering, keuntungan dan kerugian dari alternatif yang dipilih, serta strategi implementasi terbaiknya.





Gambar 3.4. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa

Dalam Tesis ini, Penulis mendeskripsikan gambaran tentang rencana anggaran biaya eksisting pada pembangunan Auditorium Politeknik Ilmu Pelayaran Kota Makassar.

Data Biaya

Tabel.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya pembangunan Auditorium Politeknik Ilmu Pelayaran Kota Makassar

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 776,736,489.16
II	PEKERJAAN TANAH	Rp 1,829,889,555.75
III.	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 51,058,734,268.85
	ELEVASI BOC - PONDASI	Rp 18,066,653,080.08
	ELEVASI BOC. -0.10 (Lantai 1)	Rp 3,059,851,736.19
	ELEVASI TOC +4.00 sd +8.00 (Lantai 2)	Rp 8,388,890,239.31
	ELEVASI TOC +8.00 (lantai Tiga)	Rp 11,401,041,902.75
	ELEVASI TOC LANTAI 4	Rp 10,142,297,310.52
IV.	PEKERJAAN FINISHING ARSITEKTUR	Rp 54,824,152,010.07
	Elevasi TOF 0.00 s/d + 5,400 m'	Rp 5,093,541,633.88
	Elevasi TOF + 4.00 s/d +10.10	Rp 4,609,834,603.29
	Elevasi TOF + 10.10 s/d +14.00	Rp 5,384,827,831.53
	Elevasi TOF + 10.10 s/d +14.00	Rp 5,390,183,640.63
	Elevasi TOF + 10.10 s/d +14.00	Rp 5,389,125,018.72
	Elevasi +14,00 s/d Atap	Rp 15,845,630,020.24
	Pekerjaan Fasade bangunan	Rp 11,903,111,665.00
	Signage	Rp 570,000,000.00
	Fixture, Furnishing and Equipment	Rp 637,897,596.79
V.	PEK. MEKANIKAL ELEKTRIKAL ELEKTRONIK PLUMBING	Rp 19,571,283,550.74
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	Rp 3,838,595,367.78
	PEKERJAAN INSTALASI CCTV	Rp 223,729,718.20
	PEKERJAAN INSTALASI SOUND SYSTEM	Rp 2,273,804,102.50
	PEKERJAAN INSTALASI FIRE ALARM	Rp 274,277,146.25
	PEKERJAAN INSTALASI GROUNDING	Rp 26,229,600.00
	PEKERJAAN PENGADAAN DAN INSTALASI AC SISTEM VRV	Rp 7,260,790,911.37
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 1,117,488,936.70
	PEKERJAAN INSTALASI AIR HUJAN	Rp 148,876,748.00
	PEKERJAAN INSTALASI FIRE HYDRANT	Rp 595,128,352.50
	PEKERJAAN INSTALASI ELEVATOR	Rp 1,228,168,480.00
	PEKERJAAN PENANGKAL PETIR	Rp 146,160,424.44
	PEKERJAAN INSTALASI SUPPLY POWER LISTRIK GEDUNG	Rp 2,438,033,763.00
	JUMLAH	Rp 128,060,795,874.57

Item Pekerjaan yang di evaluasi

Pada pelaksanaan proyek Pembangunan Auditorium Politeknik Ilmu Pelayaran Kota Makassar. Yang terdiri dari sub pekerjaan :

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Tanah
3. Pekerjaan Struktur
4. Pekerjaan Finishing Arsitektur
5. Pekerjaan Mekanikal Elektronik Plumbing

Pada tahap evaluasi dilakukan evaluasi terhadap item pekerjaan eksisting, Evaluasi terhadap item pekerjaan dilakukan dengan cara mengidentifikasi kriteria penilaian struktur dengan mempetimbangkan fungsi dan beban struktur yang bekerja pada item pekerjaan yang dievaluasi agar tidak terjadi perubahan fungsi ataupun kapasitas beban kerja yang signifikan.

Pada proyek pembangunan Auditorium Politeknik Ilmu Pelayaran Kota Makassar. Item pekerjaan yang di evaluasi adalah pada sub pekerjaan struktur elevasi BOC -0.10 pekerjaan pelat lantai dasar yang semula rencana menggunakan pembesian dengan metode konvensional dirubah dengan menggunakan Wiremesh.

Analisa Perhitungan Penulangan

Dalam pelaksanaan pekerjaan struktur perubahan system pembesian yang dilakukan pada pelat lantai dasar perlu dilakukan perhitungan konversi besi tulangan batangan konvensional ke besi Wire Mesh. Langkah yang di tempuh digunakan dalam konversi ini adalah :

1. Desain rencana tulangan konvensional menggunakan diameter besi $\phi 12$ jarak 150 mm.
2. Menghitung luas besi tulangan rencana tersebut dalam 1m.
3. Konversi mutu besi konvensional ke mutu besi wiremesh.
4. Menghitung luas besi wire mesh yang sama dengan luas tulangan konvensional atau lebih besar.

Sehingga dapat di tuliskan sebagai berikut :

1. Tulangan konvensional D 12 – 150
2. Mutu tulangan besi deform/ulir = $f_{yd} = 4000 \text{ kg/cm}^2$.
3. Mutu tulangan besi wire mesh = $f_{yw} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.
4. Luas tulangan konvensional =

$$= (1/4 \times \pi r^2) \text{ (diameter besi)/jarak}$$

$$= (1/4 \times 3,14 r^2) \text{ } 1200/150 = 904,32 \text{ mm}^2$$
5. Luas tulangan wire mesh yang dibutuhkan As butuh = $A_s \times f_{yd}/f_{yw}$

$$= 904,32 \text{ mm}^2 \text{ } 4000/5000 = 723,456 \text{ mm}^2$$
6. Dicoba tulangan wire mesh M 12 – 150 =

$$A_s w = (1/4 \times 3,14 r^2) \text{ } 1200/150 = 904,32 \text{ mm}^2$$
7. $A_s w > A_s \text{ butuh} = 904,32 \text{ mm}^2 > 723,456 \text{ mm}^2 = \text{o.k}$
8. Jadi penggunaan besi batangan D20-150 bisa diganti dengan besi wiremesh M12-150.

Pembahasan

Dari hasil Analisa konversi pembesian dari penggunaan besi batangan D20-150 menjadi wiremesh M12-150, maka efisiensi dapat dihitung sebagai berikut:

1. Harga satuan besi konvensional sebesar Rp.16.347,56 per kilogram berdasarkan Analisa harga satuan sebagai berikut:

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien Review	Harga Satuan		Jumlah Harga	
					Perencana	Review	Perencana	Review
A	TENAGA							
	Pekerja	L.01	OH	0.070	95,000.00	95,000.00	6,650.00	6,650.00
	Tukang besi	L.02	OH	0.070	110,000.00	110,000.00	7,700.00	7,700.00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0.007	130,000.00	130,000.00	910.00	910.00
	Mandor	L.04	OH	0.004	140,000.00	140,000.00	560.00	560.00
							15,820.00	15,820.00
B	BAHAN							
	Besi beton (polos/ulir)		Kg	10.000	11,000.00	12,500.00	115,500.00	125,000.00
	Kawat beton		Kg	0.150	10,500.00	10,500.00	1,575.00	1,575.00
							117,075.00	126,575.00
C	PERALATAN							
	Katrol elektrik		Jam	0.117	25,000.00	25,000.00	2,916.67	2,916.67
							2,916.67	2,916.67
D	Jumlah (A+B+C)						135,811.67	145,311.67
E	Overhead & Profit (10 %)			12.50%			16,976.46	18,163.96
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)						152,788.13	163,475.63
G	Harga Satuan untuk 1 kg		No.F x 0,1				15,278.81	16,347.56

2. Harga satuan pekerjaan wiremesh sebesar Rp.10.060,96 per kilogram berdasarkan Analisa harga satuan sebagai berikut:

No	Uraian	Sat.	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	TENAGA KERJA				
1	Pekerja	OH	0.0004	95,000.00	38
2	Tukang besi	OH	0.0004	110,000.00	44
3	Kepala tukang	OH	0.00002	130,000.00	2.6
4	Mandor	OH	0.00004	140,000.00	5.6
JUMLAH HARGA TENAGA KERJA					90.2
B	BAHAN				
1	Wiremesh M6	kg	1.02	8,988.19	9167.950693
2	Kawat beton	kg	0.005	18,800.00	94
JUMLAH HARGA BAHAN					9,261.95
C	PERALATAN				
1	Cutter baja beton	hari	0.0001	800,000.00	80
JUMLAH HARGA ALAT					80
D	Jumlah (A+B+C)				9,432.15
E	Biaya Umum dan Keuntungan 15% x D				628.81
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)				10,060.96

3. Harga Pembesian konvensional sesuai dengan rencana adalah Rp. 16.347,56 x 122.976,00 = Rp.2,010,357,846.00 sedangkan harga setelah perubahan (Wiremesh) adalah Rp.10.060,96 x 122.976,00 = Rp.1,237,256,616.96, sehingga
- 4.

Selanjutnya anggaran keseluruhan bangunan setelah perubahan dapat dihitung seperti Rab. Berikut :

NO	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 776,736,489.16
II	PEKERJAAN TANAH	Rp 1,829,889,555.75
III.	PEKERJAAN STRUKTUR	Rp 49,535,965,444.82
	ELEVASI BOC - PONDASI	Rp 17,293,551,851.04
	ELEVASI BOC. -0.10 (Lantai 1)	Rp 2,394,584,231.54
	ELEVASI TOC +4.00 sd +8,00 (Lantai 2)	Rp 8,360,756,875.87
	ELEVASI TOC +8.00 (lantai Tiga)	Rp 11,372,908,539.31
	ELEVASI TOC LANTAI 4	Rp 10,114,163,947.07
IV.	PEKERJAAN FINISHING ARSITEKTUR	Rp 54,824,152,010.07
	Elevasi TOF 0.00 s/d + 5,400 m'	Rp 5,093,541,633.88
	Elevasi TOF + 4.00 s/d +10.10	Rp 4,609,834,603.29
	Elevasi TOF + 10.10 s/d +14.00	Rp 5,384,827,831.53
	Elevasi TOF + 10.10 s/d +14.00	Rp 5,390,183,640.63
	Elevasi TOF + 10.10 s/d +14.00	Rp 5,389,125,018.72
	Elevasi +14.00 s/d Atap	Rp 15,845,630,020.24
	Pekerjaan Fasade bangunan	Rp 11,903,111,665.00
	Signage	Rp 570,000,000.00
	Fixture, Furnishing and Equipment	Rp 637,897,596.79
V.	PEK. MEKANIKAL ELEKTRIKAL ELEKTRONIK PLUMBING	Rp 19,571,283,550.74
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK	Rp 3,838,595,367.78
	PEKERJAAN INSTALASI CCTV	Rp 223,729,718.20
	PEKERJAAN INSTALASI SOUND SYSTEM	Rp 2,273,804,102.50
	PEKERJAAN INSTALASI FIRE ALARM	Rp 274,277,146.25
	PEKERJAAN INSTALASI GROUNDING	Rp 26,229,600.00
	PEKERJAAN PENGADAAN DAN INSTALASI AC SISTEM VRV	Rp 7,260,790,911.37
	PEKERJAAN PLUMBING	Rp 1,117,488,936.70
	PEKERJAAN INSTALASI AIR HUJAN	Rp 148,876,748.00
	PEKERJAAN INSTALASI FIRE HYDRANT	Rp 595,128,352.50
	PEKERJAAN INSTALASI ELEVATOR	Rp 1,228,168,480.00
	PEKERJAAN PENANGKAL PETIR	Rp 146,160,424.44
	PEKERJAAN INSTALASI SUPPLY POWER LISTRIK GEDUNG	Rp 2,438,033,763.00
	JUMLAH	Rp 126,538,027,050.54

4. KESIMPULAN

Item pekerjaan yang dilakukan perubahan yakni pada sub pekerjaan struktur elevasi BOC -0.10 pekerjaan pelat lantai dasar yang semula rencana menggunakan pembesian dengan metode konvensional dirubah dengan menggunakan Wiremesh. Nilai penghematan biaya sebagai Efisiensi yang diperoleh setelah dilakukan Perubahan pada Pembangunan Gedung Kampus Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar adalah Rp1,522,768,824.03. yang sebelumnya memerlukan biaya sebesar Rp 128,060,795,874.57 dapat menghemat biaya mmenjadi Rp 126,538,027,050.54

5. REFERENSI

Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H. (2016). Perbandingan efisiensi waktu, biaya, dan sumber daya manusia

- antara metode Building Information Modelling (BIM) dan konvensional (studi kasus: perencanaan gedung 20 lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 5(2), 220-229.
- Aryadi, S. M. P., & Herzanita, A. (2024). Analisis Perbandingan Volume Pekerjaan Konstruksi Menggunakan Metode Bim Dan Konvensional. *Construction And Material Journal*, 6(1), 85-92.
- Azari, R., Kurniawan, D., & Yusman, A. S. (2022). Tinjauan Anggaran Biaya Pembangunan Labor SMP Negeri 3 Bukittinggi Menggunakan Software Tekla Structure. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(1), 2777-284.
- Fadillah, M. (2022). Quantity Take-Off Pekerjaan Struktur Berbasis Building Information Modeling (Bim) Pembangunan Gedung Kantor Pelayanan Pajak Pratama Balige. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Agregat*, 2(1), 24-34.
- Farizwan, J., Hariyadi, H., & Hamdani, H. (2024). Studi Efisiensi Volume Material Dan Estimasi Biaya Bangunan Menggunakan Bim 5d Dengan Software Tekla Structures: Study On Material Volume Efficiency And Building Cost Estimation Using 5d Bim With Tekla Structures Software. *Spektrum Sipil*, 11(2), 109-118.
- Ferdinand, F., & Adianto, Y. L. (2022). Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan. *Journal of Sustainable Construction*, 1(2), 10-18.
- Ginting, L. H., & Nusa, A. B. (2023). Analisis Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Medan Johor. *Buletin Utama Teknik*, 18(2), 204-208.
- Huzaini, S. (2021). Penerapan konsep building information modelling (BIM) 3D dalam mendukung pengestimasian biaya pekerjaan struktur.
- Mulyono, B., Zain, H. A., & Sudiby, G. H. (2022). Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Konvensional Dan Bim Pada Elemen Struktur Beton (Studi Kasus Gedung Pelayanan Pendidikan Fisip Unsoed). *Jurnal Disprotek*, 13(1), 37-44.
- Pratama, R. E., Hendriyani, I., & Pratiwi, R. (2024). Implementasi Konsep Building Information Modelling (Bim) 5d Pada Pekerjaan Struktur Untuk Efisiensi Biaya Proyek. *Jtt (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 12(2), 138-143.
- Putra, Y. D., Hendriyani, I., & Pratiwi, R. (2024). Analisis Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Pekerjaan Struktur Graha Sucofindo Balikpapan. *Jurnal Konstruksi*, 22(2), 108-115.
- Respati, R., Pratama, R. A., Saputra, N. A., & Jaya, H. P. (2024). Anaisis Pengaruh Rekayasa Nilai Terhadap Penjadwalan dan Biaya Paket Pembangunan Gudang Bahan dan Workshop Peralatan BPJN Kaltara. *Agregat*, 9(2), 1197-1205.
- Suasira, I. W., Tapayasa, I. M., Santiana, I. M. A., & Wibawa, I. G. S. (2021). Analisis Komparasi Metode Building Information Modeling (Bim) Dan Metode Konvensional Pada Perhitungan Rab Struktur Proyek (Studi Kasus Pembangunan Pasar Desa Adat Pecatu). *Jurnal Teknik Gradien*, 13(1), 12-19.
- Umam, F. N., Erizal, E., & Putra, H. (2022). Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 245-256.
- Usboko, G. P., Seran, G., & Pattiraja, A. H. (2024). Penerapan Value Engineering Pada Elemen Bangunan Gedung (Tangga) Balai Latihan Kerja UPTP Kupang. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 9628-9647.
- Wisman, K. C., Tavo, T., & Iranata, D. (2022). Optimasi Desain Balok dan Kolom Gedung Twin Tower Makassar dengan Menggunakan Microsoft Excel VBA terhadap Sisi Kekuatan Lentur, Geser, dan Biaya. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), D120-D125.
- Zahro, P. K., Ratnaningsih, A., & Hasanuddin, A. (2021). Evaluasi Perancangan Anggaran Biaya dan Waktu Menggunakan Metode BIM.