

ANALISIS PENGARUH UMUR PEMBONGKARAN STEGER TERHADAP KUALITAS BETON DAN IMPLIKASINYA PADA BIAYA DAN WAKTU (Studi Kasus : Proyek Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli)

I Komang Mori Nuartha¹⁾, Ir. I Wayan Intara, MT²⁾, dan
I Nyoman Ardika, S.T., M.T³⁾

¹Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

³Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364

E-mail: 1morinuartha@gmail.com, 2bobintara@gmail.com, 3nyomanardika@pnb.ac.id

ABSTRACT

The Bangli Regency Public Service Mall Building was built on 2 floors with a conventional concrete structure. To ensure timely completion, accelerating structural work is important. One effort to speed up the implementation time is to speed up the dismantling of the anchors on the 2nd floor beam and slab elements so that the structural work time will be reduced and the work costs will also be reduced. Based on this, the author raised the title "Analysis of the Effect of Steger Demolition Age on Concrete Quality and Its Implications for Cost and Time (Case Study: Bangli Regency Public Service Mall Project)". This research aims to find out at what age the dismantling of the studs can be carried out so that the concrete is able to accept the load that is working at that time and its effect on time and costs.

The building structure is a very important element because it plays a major role in providing strength, stability, and resistance to the loads received by the building. To determine when the stem can be opened and the concrete is able to withstand the load when the stem is opened, a structural analysis using SAP 2000 is needed based on the age of the concrete. This analysis was carried out at concrete ages of 3, 7, and 14 days.

The results of the analysis show that the concrete can accept the load when the stem is opened when the concrete is 7 days old. From the time the structural work plan was reviewed, it was 84 days after acceleration to 63 days. Meanwhile, the difference between the plan cost and the cost of the analysis results is IDR 108.036.407, or 7.66%.

Keywords: *Steger Dismantling, SAP 2000, Time, Cost.*

ABSTRAK

Gedung Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli dibangun 2 lantai dengan struktur beton pelat dan balok konvensional. Untuk memastikan penyelesaian tepat waktu, percepatan pekerjaan struktur menjadi hal penting. Salah satu upaya untuk mempercepat waktu pelaksanaan adalah dengan mempercepat pembongkaran steger pada elemen balok dan pelat lantai 2, sehingga waktu pekerjaan struktur akan berkurang dan biaya pekerjaan juga akan berkurang. Berdasarkan hal tersebut, penulis mengangkat judul "Analisis Pengaruh Umur Pembongkaran Steger Terhadap Kualitas Beton Dan Implikasinya Pada Biaya Dan Waktu (Studi Kasus : Proyek Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli)". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada umur berapa pembongkaran steger dapat dilakukan agar beton mampu menerima beban yang bekerja pada saat itu dan pengaruhnya terhadap waktu dan biaya.

Struktur bangunan merupakan elemen yang sangat penting karena memiliki peran utama dalam memberikan kekuatan, stabilitas, dan ketahanan terhadap beban-beban yang diterima oleh bangunan. Untuk menentukan kapan steger dapat dibuka dan beton mampu menahan beban pada saat steger dibuka, diperlukan analisis struktur menggunakan SAP 2000 berdasarkan umur beton. Analisis ini dilakukan pada umur beton 3, 7, dan 14 hari.

Hasil dari analisis diperoleh bahwa beton dapat menerima beban pada saat steger dibuka ketika beton berumur 7 hari. Dari waktu rencana pekerjaan struktur yang di tinjau selama 84 hari setelah dilakukan percepatan menjadi 63 hari. Sementara itu, selisih perbedaan biaya rencana dengan biaya hasil Analisa sebesar Rp 108.036.407 atau 7,66%.

Kata Kunci: Pembongkaran Steger, SAP 2000, Waktu, Biaya.

PENDAHULUAN

Sebagai negara berkembang, Indonesia memiliki banyak kebutuhan infrastruktur seperti gedung, jalan, jembatan, pelabuhan, bandara, sistem transportasi dan lain sebagainya. Pembangunan infrastruktur ini menjadi prioritas untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas masyarakat, dan pengembangan daerah. Dalam hal ini Pemerintah Indonesia seringkali mengeluarkan berbagai program pembangunan yang menetapkan prioritas proyek konstruksi. Salah satunya instansi di Kabupaten Bangli yaitu Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPTSP) dengan melaksanakan program pembangunan Mal Pelayanan Publik (MPP).

Gedung Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Bangli dibangun 2 lantai. Dikerjakan selama 180 hari kalender. Untuk memaksimalkan waktu dalam pelaksanaannya, berbagai cara harus dilakukan agar pekerjaan dapat selesai tepat waktu, salah satunya pekerjaan yang perlu dimaksimalkan adalah pekerjaan struktur. Pekerjaan Struktur pada gedung Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Bangli berdasarkan *time schedule* proyek dikerjakan mulai dari tanggal 11 Juli – 2 Oktober 2023 atau selama 84 hari. Pekerjaan struktur tersebut meliputi struktur pondasi *bore pile*, pedestal, sloof, kolom lantai 1, balok dan Plat dan kolom lantai 2.

Pada kasus ini penulis mengamati bahwa dalam pelaksanaannya, pembongkaran steger pada elemen struktur lantai 2 (plat dan balok) dilakukan lebih cepat tidak sesuai dengan waktu yang direncanakan dan waktu pembukaan yang tercantum pada spesifikasi teknis atau sampai mutu beton tersebut terpenuhi. Berdasarkan SNI 1974-2011 beton dapat di uji ketika umur beton mencapai 3, 7, 14, 21, 28 dan 90 hari atau sesuai dengan dokumen kontrak, sehingga dari hasil tersebut bisa membuktikan bahwa mutu beton tersebut terpenuhi. Dalam penelitian dengan benda uji berupa silinder beton pada usia 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 90 hari menyatakan bahwa kuat tekan beton naik seiring dengan kenaikan umur beton. Semakin bertambah umur beton maka semakin bertambah kuat tekannya (Wibowo, 2022). Mutu beton atau kuat tekan beton bisa diketahui dari hasil uji sampel pada 3, 7, 14, 21, 28, dan 90 hari. Berdasarkan kuat tekan beton tersebut

dapat dilakukan analisis apakah elemen struktur tersebut mampu menahan beban pada saat steger dibuka. Namun dengan dilakukannya percepatan pembongkaran steger pastinya akan membantu mempersingkat waktu pelaksanaannya sehingga pekerjaan pada lantai 2 dapat dilakukan, selain itu biaya dalam pelaksanaan juga akan berpengaruh.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis sangat tertarik untuk melakukan penelitian Analisis Pengaruh Umur Pembongkaran Steger Terhadap Kualitas Beton Dan Implikasinya Pada Biaya Dan Waktu (Studi Kasus : Proyek Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli). Dengan adanya penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan wawasan yang lebih luas terkait system struktur gedung beton bertulang dan bagaimana perbandingan biaya, mutu dan waktu yang saling berkaitan satu sama lain.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan pada umur berapa pembongkaran steger dapat dilakukan agar beton mampu menerima beban yang bekerja pada saat itu. Beton tersebut mampu menerima beban dapat diketahui dari kuat tekan sampel uji yang telah dilakukan analisis berdasarkan umur beton tersebut. Selain itu, metode deskriptif kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan implikasi waktu dan biaya terhadap pembongkaran steger yang dilakukan lebih cepat. Dengan dilakukannya pembongkaran steger lebih cepat secara otomatis waktu yang digunakan dalam pekerjaan struktur tersebut pasti akan lebih sedikit serta biaya yang dikeluarkan akan berkurang, sehingga dapat mengidentifikasi apakah pembongkaran steger lebih cepat merupakan alternatif yang lebih ekonomis dan efektif. Adapun objek penelitian ini adalah Proyek Mal Pelayanan Publik Kabupaten Bangli, dengan urutan penelitian sebagai berikut :

1. Proses observasi dilakukan dengan melihat situasi di lapangan dan secara langsung mengidentifikasi masalah dalam hal ini penulis mengamati bahwa terjadi pembongkaran steger pada elemen struktur lantai 2 (plat dan balok) lebih cepat tidak sesuai dengan waktu yang direncanakan.
2. Analisis struktur, menentukan AS truktur sesuai gambar rencana untuk dilakukan pemodelan dan input data pada SAP 2000, mutu beton yang di input berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji kuat tekan beton. Analisis struktur dilakukan pada umur beton yang telah di konfersi pada umur 3 hari, 7 hari dan 14 hari, sehingga dapat

diketahui pada umur berapa mutu beton tersebut dapat menahan beban yang bekerja pada saat steger dibuka dengan menggunakan metode yang benar.

3. Melakukan perhitungan waktu pelaksanaan dengan penjadwalan ulang terhadap percepatan pembongkaran steger menggunakan alat bantu berupa *Microsoft Project* yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi waktu pelaksanaan sebelum dan sesudah dilakukan percepatan waktu.
4. Melakukan perhitungan biaya pelaksanaan akibat percepatan pembongkaran steger terhadap biaya yang dikeluarkan baik biaya langsung dan biaya tidak langsung dalam pelaksanaan proyek, yang bertujuan untuk mengetahui efisiensi biaya pelaksanaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS STRUKTUR

Data Struktur dalam analisis pemodelan struktur berupa data material dan data pembebanan. Pada Paroyek Pembangunan Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Bangli data mutu beton rencana menggunakan Mutu Beton Rencana $f'c$ 21,7 MPa. Sementara pada pekerjaan beton plat dan balok lantai 2 terjadi percepatan pembongkaran steger sehingga mutu beton saat steger dibuka akan tidak mencapai mutu rencana, untuk mengetahui mutu beton tersebut dapat dilihat dari hasil uji beton dengan konversi umur steger dibuka. Nilai konversi umur kuat tekan beton mengacu pada PBI 1971. Berikut hasil uji kuat tekan beton pada plat dan balok lantai 2 serta konfersi umur beton dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Hasil Konfersi Umur Beton Hasil Uji Kuat Tekan Beton Beton Balok dan Plat Lantai 2

TABEL HASIL KONVERSI UMUR BETON			
Mutu Beton Hasil Uji (28 hari)	22,8		
Umur yang digunakan (hari)	3	7	14
Nilai Konversi	0,40	0,65	0,88
Hasil Konversi (MPa)	9,12	14,82	20,06
Modulus Elastisitas Beton (MPa)	14193,68874	18093,47396	21050,54394

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2024

Data Pembebanan yang di input merupakan data yang bekerja pada saat itu meliputi beban hidup, beban mati dan beban gempa, berikut merupakan data pembebanan yang di gunakan diantaranya:

1. Beban Mati (*Dead Load*)

Beban mati yang diakibatkan oleh berat sendiri adalah beban yang berasal dari elemen-elemen struktur bangunan seperti balok, kolom, dan pelat lantai. Berikut merupakan beban mati yang diakibatkan oleh berat sendiri:

- Beton Bertulang = 2400 kg/m^3

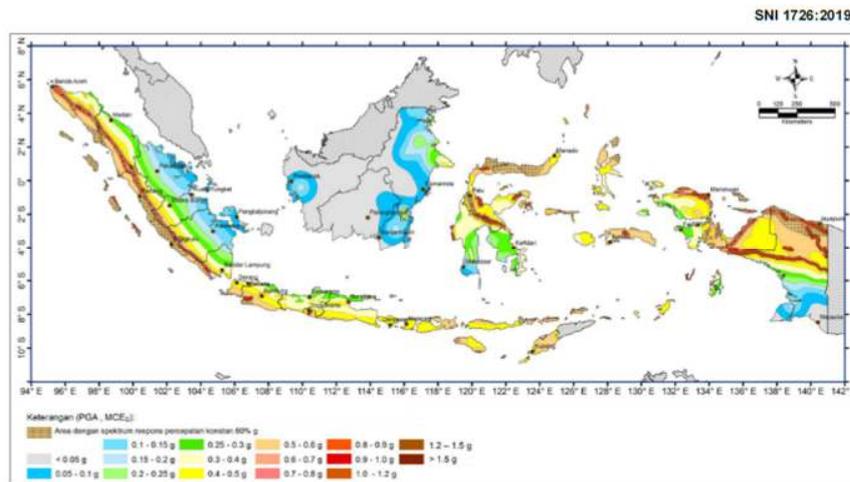
2. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup merupakan beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan. Besaran beban hidup berbeda-beda tergantung dari fungsi bangunan itu sendiri, Berikut merupakan beban hidup yang digunakan:

- Beban Perancah atau Steger = 50 kg/m^2
- Beban Material Bata Ringan = 570 kg/m^2
- Beban Pekerja = 100 kg/m^2

3. Beban Gempa

Beban gempa merupakan beban yang bekerja pada struktur bangunan disebabkan oleh adanya pengaruh dari pergerakan tanah yang terjadi akibat gempa tersebut.



Gambar 1 PGA. Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) wilayah Indonesia.

Dalam peta wilayah gempa Indonesia pada gambar 2.2 dapat dilihat bahwa pulau Bali termasuk wilayah gempa 4 dan 5 sehingga faktor reduksi menggunakan rangka beton bertulang pemikul momen khusus, dengan nilai faktor reduksi yang diperoleh dari wilayah tersebut adalah $R = 8$. Adapun perhitungan faktor skala gempa sebagai berikut:

$$\text{Faktor Skala} = g \times I : R$$

Dengan:

g = Percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

I = Faktor keutamaan gempa (1,0 untuk gedung perkantoran)

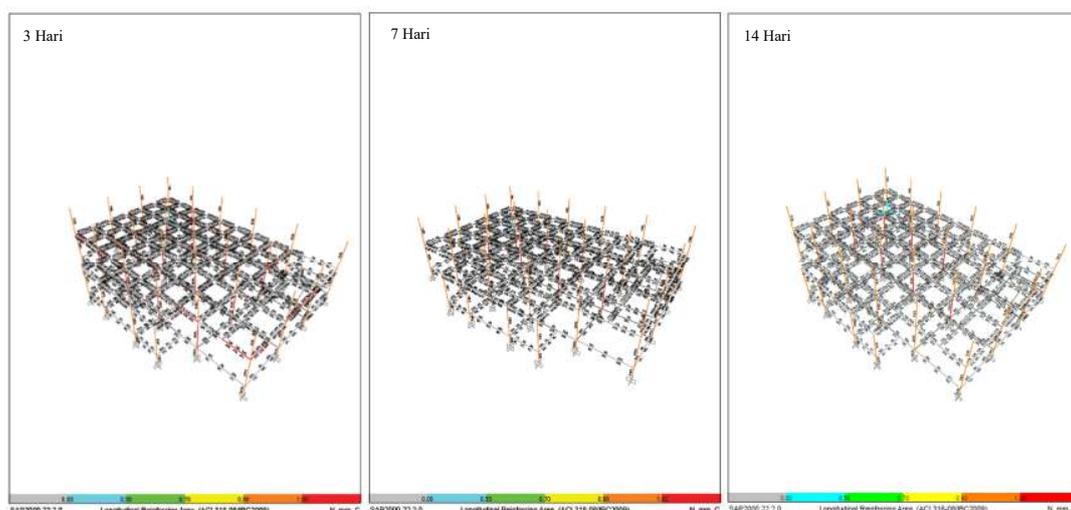
R = Faktor reduksi

$$\text{Faktor Skala} = 9,81 \times 1,0 / 8 = 1,2263 \text{ m/s}^2$$

Ditetapkan spectrum respons gempa rencana C-T pada SNI 1726-2019 untuk masing-masing wilayah gempa. Pada grafik tersebut C merupakan faktor respons gempa dinyatakan dalam percepatan gravitasi sedangkan T merupakan waktu getar alami struktur gedung yang dinyatakan dalam satuan detik.

HASIL ANALISIS STRUKTUR

Hasil Analisis Pemodelan struktur didapat dari melakukan input data struktur ke dalam *software* SAP 2000. Mutu beton yang di input adalah mutu beton yang telah dikonversi pada umur 3 hari, 7 hari dan 14 hari. Berdasarkan gaya-gaya dalam yang diperoleh melalui SAP 2000, dapat diketahui ketahanan serta kekuatan struktur gedung tersebut ketika mutu beton yang berbeda di input. Dari hasil analisis tersebut akan diketahui struktur yang mampu menahan beban yang berkerja. Adapun hasil analisis pemodelan struktur dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Hasil Pemodelan Struktur dengan Umur Beton 3 Hari , 7 Hari dan 14 Hari.

Sumber : Hasil Analisis SAP 2000, 2024

Berdasarkan analisis pemodelan struktur, pada umur 3 hari, beton belum mampu menahan beban yang bekerja dan mengalami Over Stress (O/S), sehingga struktur tidak aman. Namun, pada umur 7 hari dan 14, beton sudah mampu menahan beban yang bekerja. Oleh karena itu, waktu yang tepat untuk melakukan pembongkaran steger adalah pada umur 7 hari, karena selain sudah cukup kuat untuk menahan beban, percepatan waktu pelaksanaan juga dapat tercapai.

Selain pengecekan Over Stress (O/S) pada hasil analisis struktur, perlu dilakukan perbandingan jumlah tulangan lentur balok antara hasil analisis dan kondisi eksisting. Berikut adalah kontrol jumlah tulangan balok struktur lantai 2 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekap Hasil Perhitungan Jumlah Tulangan Balok Struktur Lantai 2 Umur Beton 3 Hari, 7 Hari dan 14 Hari

Nama	Daerah	Posisi Tulangan	AS Eksisting (mm ²)	UMUR 3 HARI			UMUR 7 HARI			UMUR 14 HARI			
				AS Hasil SAP (mm ²)	Selisih (mm ²)	Keterangan	AS Hasil SAP (mm ²)	Selisih (mm ²)	Keterangan	AS Hasil SAP (mm ²)	Selisih (mm ²)	Keterangan	
Balok B1 300 x 500 L = 6000 mm 214	Tumpuan Kiri	Atas	1004,80	1279,32	274,52	> Tidak Aman	939,34	65,47	> Aman	933,03	71,77	> Aman	
		Bawah	602,88	623,40	20,52	> Tidak Aman	467,47	135,42	> Aman	467,47	135,42	> Aman	
	Tumpuan Kanan	Atas	1004,80	1279,32	274,52	> Tidak Aman	939,34	65,47	> Aman	933,03	71,77	> Aman	
		Bawah	602,88	623,40	20,52	> Tidak Aman	467,47	135,42	> Aman	467,47	135,42	> Aman	
	Balok B2 300 x 450 L = 6000 mm 171	Tumpuan Kiri	Atas	1004,80	1273,16	268,36	> Tidak Aman	658,74	346,06	> Aman	656,63	348,17	> Aman
			Bawah	602,88	630,80	27,92	> Tidak Aman	415,75	187,13	> Aman	415,75	187,13	> Aman
Tumpuan Kanan		Atas	1004,80	1273,16	268,36	> Tidak Aman	658,74	346,06	> Aman	656,63	348,17	> Aman	
Balok B4 200 x 400 L = 3000 mm 240	Tumpuan Kiri	Atas	398,00	583,12	185,12	> Tidak Aman	309,38	88,62	> Aman	305,55	92,44	> Aman	
		Bawah	265,33	274,66	9,32	> Tidak Aman	198,56	66,77	> Aman	198,27	67,06	> Aman	
	Tumpuan Kanan	Atas	398,00	583,12	185,12	> Tidak Aman	309,38	88,62	> Aman	305,55	92,44	> Aman	
		Bawah	265,33	274,66	9,32	> Tidak Aman	198,56	66,77	> Aman	198,27	67,06	> Aman	
	Balok B5 200 x 300 L = 3000 mm 468	Tumpuan Kiri	Atas	398,00	630,57	232,58	> Tidak Aman	332,18	65,82	> Aman	341,70	56,30	> Aman
			Bawah	265,33	596,98	331,65	> Tidak Aman	174,78	90,55	> Aman	174,78	90,55	> Aman
Tumpuan Kanan		Atas	398,00	630,57	232,58	> Tidak Aman	332,18	65,82	> Aman	341,70	56,30	> Aman	
		Bawah	265,33	596,98	331,65	> Tidak Aman	174,78	90,55	> Aman	174,78	90,55	> Aman	

Sumber : Hasil Analisis SAP 2000, 2024

Berdasarkan rekap perhitungan jumlah tulangan balok, pada umur 3 hari, struktur dinyatakan tidak aman karena jumlah tulangan hasil analisis SAP 2000 lebih besar dibandingkan kondisi eksisting. Namun, pada umur 7 hari dan 14 hari, struktur dinyatakan aman karena jumlah tulangan hasil analisis lebih kecil dibandingkan eksisting. Oleh karena itu, pembongkaran steger dapat dilakukan pada umur 7 hari, yang juga membantu percepatan waktu pelaksanaan.

Dari hasil analisis, pembongkaran steger dilakukan pada umur beton 7 hari, dan untuk memastikan mutu beton tetap baik, beberapa metode pelaksanaan perlu diperhatikan. Langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain: (1) Melakukan checklist dan penyesuaian dengan spesifikasi teknis sebelum pengecoran, meliputi pemeriksaan bekisting (kebersihan, kekuatan, kelurusan, dimensi, sambungan, dan ikatan kawat) serta pembesian (jenis, ikatan, jarak, posisi, stek overlap, dan beton decking); (2) Memastikan kebersihan sambungan beton; (3) Memastikan mutu beton sesuai rencana; (4) Melakukan

uji slump untuk kesesuaian spesifikasi; (5) Tidak menambahkan air pada campuran beton; (6) Memastikan nilai uji slump sesuai spesifikasi; (7) Menggunakan vibrator untuk menghindari keropos; (8) Menyiram beton setelah mengeras; dan (9) Membongkar bekisting dari bagian tengah atau lapangan.

PERHITUNGAN WAKTU PELAKSANAAN

Dari hasil analisis struktur, waktu pelaksanaan pekerjaan balok, plat, dan kolom lantai 2 dapat dipersingkat menjadi 21 hari, dari waktu normal 28 hari menjadi 7 hari lebih cepat. Penjadwalan ulang dilakukan menggunakan Microsoft Project untuk menyesuaikan dengan waktu pelaksanaan yang lebih singkat. Analisis waktu pelaksanaan yang diperoleh melalui Microsoft Project dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Penjadwalan Ulang dengan Microsoft Project

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessor/Successors	Resource Names	Cost
1	PEKERJAAN BANGUNAN GEDUNG	62,93 days	Tue 11/07/23	Mon 11/09/23		Biaya Langsung	Rp1.409.907.017
2	PEKERJAAN TANAH DAN FONDASI	49 days	Mon 17/07/23	Mon 04/09/23			Rp160.483.674
3	PEKERJAAN LANTAI 1	49 days	Mon 17/07/23	Mon 04/09/23			Rp160.483.674
4	Pek. Galian Tanah \leq 1m	14 days	Mon 17/07/23	Mon 31/07/23	12SS+33% 5,6;7		Rp14.164.519
5	Pek. Urugan Pasir T=5 cm	7 days	Mon 31/07/23	Mon 07/08/23	4		Rp83.471.300
6	Pek. Pas. Pondasi Batu Kosong T = 20 cm	14 days	Mon 31/07/23	Mon 14/08/23	4 8		Rp12.146.548
7	Pek. Pas. Pondasi Batu Kali 1 : 5	21 days	Mon 31/07/23	Mon 21/08/23	4 9		Rp2.016.603
8	Pek. Pengurangan Tanah Kembali	14 days	Mon 14/08/23	Mon 28/08/23	6		Rp46.324.861
9	Pek. Pengurangan Tanah Sirtu Peninggian	14 days	Mon 21/08/23	Mon 04/09/23	7		Rp2.359.843
10	PEKERJAAN BETON	62,93 days	Tue 11/07/23	Mon 11/09/23			Rp1.249.423.343
11	PEKERJAAN LANTAI 1	62,93 days	Tue 11/07/23	Mon 11/09/23			Rp647.548.432
12	Pek. Beton Pondasi Bore Pile Dia. 30cm	21 days	Tue 11/07/23	Mon 31/07/23	13SS+33%		Rp192.928.426
13	Pek. Rabatan Lantai Kerja, T = 5 cm.	21 days	Mon 17/07/23	Mon 07/08/23	12SS+33% 15SS,23S		Rp24.521.569
14	Pek. Beton Pondasi P1	21 days	Mon 17/07/23	Mon 07/08/23			Rp79.913.426
19	Pek. Beton Pondasi P2	21 days	Fri 18/07/23	Fri 18/08/23			Rp8.997.903
24	Pekerjaan Beton BS1. 25/40	21 days	Mon 07/08/23	Mon 28/08/23			Rp107.967.400
30	Pekerjaan Beton BS2. 15/25	21 days	Mon 07/08/23	Mon 28/08/23			Rp10.281.298
35	Pekerjaan Pelat Lantai (SA), T = 10 cm	21 days	Mon 07/08/23	Mon 28/08/23			Rp87.392.404
38	Pekerjaan Beton Kolom K1 Ø50cm	21 days	Mon 07/08/23	Mon 28/08/23			Rp8.698.306
43	Pekerjaan Beton Kolom K2 Ø40cm	21 days	Mon 07/08/23	Mon 28/08/23			Rp7.857.458
48	Pekerjaan Beton Kolom K3 45/45	21 days	Mon 07/08/23	Mon 28/08/23			Rp102.143.471
53	Pekerjaan Beton Balok Tangga, B4	14 days	Mon 28/08/23	Mon 11/09/23			Rp2.403.063
58	Pekerjaan Pelat Lantai Ramp, T = 10 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp3.322.245
61	Pekerjaan Beton Plat Tangga	14 days	Mon 28/08/23	Mon 11/09/23			Rp11.121.466
67	PEKERJAAN LANTAI 2	13 days	Mon 28/08/23	Sun 10/09/23			Rp601.874.911
68	Pekerjaan Beton Balok B1, 30/50 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp117.832.125
74	Pekerjaan Beton Balok B2, 30/45 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp64.564.220
80	Pekerjaan Beton Balok B4, 20/40 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp19.548.361
86	Pekerjaan Beton Balok B5, 20/30 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp61.312.807
91	Pekerjaan Pelat Lantai 2, T = 13 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp279.540.562
95	Pekerjaan Beton Kolom K4 35/35	7 days	Sun 03/09/23	Sun 10/09/23			Rp51.953.104
100	Pekerjaan Lintplank, T = 12 cm	7 days	Mon 28/08/23	Mon 04/09/23			Rp7.123.732

Sumber : Hasil Analisis MS Project, 2024

Berdasarkan perbandingan waktu antara hasil analisis dengan rencana awal, terdapat pengurangan waktu pelaksanaan selama 21 hari, yang secara signifikan mempercepat pekerjaan proyek. Akibatnya, durasi proyek dari rencana 84 hari menjadi 63 hari, mencakup pekerjaan struktur dari pondasi hingga balok, plat, dan kolom lantai 2. Percepatan ini tidak hanya berdampak positif pada fleksibilitas penjadwalan sumber daya manusia dan material, tetapi juga meningkatkan produktivitas keseluruhan proyek. Selain itu, pengurangan waktu pelaksanaan akan berpengaruh signifikan terhadap biaya proyek Pembangunan Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Bangli.

PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN

Berdasarkan perbandingan biaya hasil analisis dengan eksisting didapat perbedaan biaya terhadap hasil analisa setelah pengurangan waktu pelaksanaan. Berikut merupakan rincian perhitungan biaya hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Biaya Rencana dengan Biaya Analisis

NO	URAIAN BIAYA	JUMLAH HARGA
1	Rincian Anggaran Biaya (RAB) Proyek	Rp 1.409.907.017
Pengurangan biaya hasil analisis		
2	Rincian Anggaran Biaya (RAB) Hasil Analisis	Rp 53.184.309
3	Biaya Sewa Scaffolding	Rp 10.613.400
4	Biaya Tidak Langsung	Rp 44.238.698
TOTAL PENGURANGAN BIAYA HASIL ANALISIS		Rp 108.036.407
TOTAL BIAYA PROYEK HASIL ANALISIS		Rp 1.301.870.610

Sumber : Hasil Analisis MS Project, 2024

Pada rincian anggaran biaya proyek Pembangunan Mal Pelayanan Publik (MPP) Kabupaten Bangli, biaya rencana untuk pekerjaan yang ditinjau adalah Rp 1.409.907.017. Setelah dilakukan analisis, biaya yang diperlukan berkurang menjadi Rp 1.301.870.610. Dengan demikian, terdapat selisih penghematan sebesar Rp 108.036.407

SIMPULAN

Dari hasil analisis, kesimpulan yang dapat diambil adalah Pada umur beton 3 hari, beton belum mampu menahan beban yang bekerja, sementara pada umur 7 hari dan 14 hari, beton sudah mampu menahan beban tersebut. Sehingga, pembongkaran steger dapat dilakukan pada umur beton 7 hari. Dengan percepatan pembongkaran steger pada umur 7 hari, waktu pelaksanaan pekerjaan yang ditinjau dapat dipersingkat menjadi 63 hari, berkurang sebesar 21 hari. Percepatan pelaksanaan proyek menghasilkan efisiensi biaya sebesar Rp 108.036.407 (7,66% dari total biaya).

Dari hasil analisis, disarankan agar dalam melakukan analisis umur pembongkaran steger, mutu beton yang dianalisis harus sesuai dengan mutu beton yang direncanakan di lapangan untuk mendapatkan hasil yang akurat dan optimal. Selain itu, penulis berharap agar analisis percepatan waktu pelaksanaan dapat dilakukan juga untuk elemen struktur lainnya, seperti ring balok dan plat lantai atap, untuk mengetahui efisiensi biaya dan waktu secara menyeluruh terhadap seluruh elemen struktur bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standar Indonesia. (2011). SNI 03-1974-2011. *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*.
- [2] Rendi Gusta Wibowo, “Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal dan HVFA-SCC”, vol. 7, no. 1, Maret 2022.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum, 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 (PBI 1971)*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- [4] Badan Standar Indonesia. (2019). SNI 2847:2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*.
- [5] Badan Standar Indonesia. (2019). SNI 1726:2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*.
- [6] Badan Standar Indonesia. (2020). SNI 1727:2020. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*.
- [7] Dinas Pekerjaan Umum. 1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG 1987)*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- [8] Lembaga Penyelidikan Pembangunan. (1984). *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI)*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Pembangunan.