

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PELAT LANTAI BONDEK TERHADAP PELAT LANTAI KONVENSIONAL KONVENSIONSIONAL PADA GEDUNG DUA LANTAI DI KABUPATEN PADANG LAWAS UTARA

Sahrul Hasian Farizi Rambe¹, Julianto Lubis², Ferawati Artauli Hasibuan³

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

^{2,3}Dosen Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

Email : : *¹sahrulrambe27@gmail.com
²juliantolubis3@gmail.com, ³ferawati.fa@gmail.com

ABSTRAK

Dimasa kini banyak terdapat pekerjaan pembangunan gedung berbagai tipe dan ukuran, begitu juga tidak terlepas dari rencana anggaran biaya yang bervariasi untuk setiap bangunan yang direncanakan. Tugas akhir perbandingan ini bertujuan untuk mendapatkan selisih Perbandingan Analisa Perbandingan Biaya Dan Waktu Pelaksanaan Pelat Lantai Bondek Terhadap Pelat Lantai Konvensional Konvensional Pada Gedung Dua Lantai Di Kabupaten Padang Lawas Utara. Penelitian ini pelaksanaannya diawali dengan mengumpulkan data kualitatif mengambil data dengan cara survey lapangan, perhitungan, serta mengumpulkan data terkait, kemudian mengumpulkan data dengan cara kuantitatif yaitu mencari sumber data berupa tulisan dan jurnal terkait, setelah data dikumpulkan selanjutnya data diolah dengan cara menghitung volume pekerjaan, selanjutnya dilakukan analisa pada setiap harga dan item pekerjaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total biaya pekerjaan pelat lantai konvensional adalah sebesar Rp 84.129.841,1 sedangkan total biaya pekerjaan pelat lantai bondek adalah sebesar Rp 95.207.567,4. Dengan demikian, terdapat selisih biaya sebesar Rp 11.077.726,3. Dimana pelat lantai konvensional lebih ekonomis dibandingkan pelat lantai bondek. Adapun waktu pelaksanaan untuk pekerjaan pelat bondek selama 5 hari sedangkan pelat konvensional selama 13 hari sehingga selisih waktu pelaksanaan diperoleh selama 8 hari.

Kata kunci: *Perbandingan Volume pekerjaan, Waktu Pekerjaan, Analisa AHSP dan Harga satuan bahan.*

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat dalam beberapa tahun terakhir, terutama pada sektor konstruksi gedung bertingkat. Peningkatan kebutuhan akan fasilitas perkantoran, pendidikan, serta sarana pelayanan publik menuntut adanya sistem konstruksi yang efisien baik dari segi waktu maupun biaya. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, pemilihan metode pekerjaan struktur menjadi salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi keberhasilan proyek secara keseluruhan, khususnya pada pekerjaan pelat lantai yang merupakan salah satu komponen utama dalam struktur bangunan.

Pelat lantai konvensional merupakan sistem pelat yang umumnya menggunakan bekisting dari kayu atau multiplek dengan tulangan baja beton sebagai penahan gaya tarik. Metode ini telah lama digunakan dalam pelaksanaan konstruksi di Indonesia karena teknik pengerjaannya relatif mudah

dan telah dikenal oleh para pekerja konstruksi. Namun demikian, metode pelat konvensional memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya memerlukan waktu pelaksanaan yang relatif lebih lama karena harus melalui beberapa tahapan pekerjaan seperti pemasangan bekisting, pemasangan tulangan, pengecoran beton, serta pembongkaran bekisting setelah beton mencapai kekuatan tertentu. Selain itu, metode ini juga membutuhkan penggunaan perancah (*scaffolding*) sebagai penopang bekisting serta memerlukan jumlah tenaga kerja yang cukup banyak selama proses pelaksanaan (Dipohusodo, 1996).

Seiring dengan perkembangan teknologi konstruksi, muncul berbagai inovasi metode pelaksanaan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan struktur. Salah satu metode yang banyak digunakan pada konstruksi modern adalah sistem pelat lantai bondek. Bondek

merupakan lembaran baja tipis bergelombang yang berfungsi sebagai bekisting permanen sekaligus sebagai tulangan tarik pada pelat beton komposit. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abdullah dan Rahman (2018), penggunaan bondek pada konstruksi pelat lantai dapat mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan karena tidak memerlukan pembongkaran bekisting serta dapat mengurangi penggunaan material kayu. Selain itu, bondek juga dapat berfungsi sebagai platform kerja selama proses pengecoran sehingga mempermudah mobilisasi pekerja dan material di area proyek.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Setiawan (2019) menunjukkan bahwa sistem pelat lantai bondek mampu memberikan efisiensi waktu pelaksanaan hingga 20–30% dibandingkan dengan sistem pelat lantai konvensional. Hal ini disebabkan karena proses pekerjaan menjadi lebih sederhana dan jumlah tahapan pekerjaan yang dilakukan di lapangan menjadi lebih sedikit. Selain efisiensi waktu, penggunaan bondek juga dapat memberikan efisiensi biaya tenaga kerja serta meningkatkan keselamatan kerja karena sistem pemasangannya lebih praktis dan stabil.

Kabupaten Padang Lawas Utara sebagai salah satu daerah yang sedang berkembang di Provinsi Sumatera Utara juga mengalami peningkatan kebutuhan pembangunan gedung, baik untuk fasilitas pemerintahan, pendidikan, maupun pelayanan masyarakat. Pembangunan gedung-gedung tersebut tentunya memerlukan metode pelaksanaan konstruksi yang efektif dan efisien agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu, biaya, serta mutu yang telah direncanakan.

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Landasan Teori

Pelat lantai merupakan elemen struktur horizontal yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban yang bekerja pada suatu bangunan. Beban tersebut meliputi

Para pelaku jasa konstruksi pada umumnya berusaha merealisasikan proyek dengan tetap memperhatikan efisiensi biaya dan waktu tanpa mengesampingkan kualitas hasil pekerjaan. Oleh karena itu, pemilihan metode pelaksanaan yang tepat sangat diperlukan agar pelaksanaan proyek dapat berjalan secara optimal. Dengan adanya perkembangan teknologi konstruksi yang semakin pesat, pengelola proyek memiliki berbagai alternatif metode pelaksanaan yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi dan kebutuhan proyek. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menggantikan metode konvensional dengan metode yang lebih modern dan efisien.

Berdasarkan uraian tersebut, penggunaan pelat lantai bondek dapat menjadi salah satu alternatif pengganti sistem pelat lantai konvensional. Namun demikian, perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan biaya dan waktu pelaksanaan antara kedua metode tersebut, khususnya pada proyek pembangunan gedung dua lantai di Kabupaten Padang Lawas Utara. Hal ini menjadi dasar ketertarikan penulis untuk melakukan penelitian mengenai perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pelat lantai bondek terhadap pelat lantai konvensional, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat efisiensi kedua metode tersebut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan referensi bagi masyarakat, kontraktor, maupun pihak terkait dalam menentukan metode pelaksanaan pelat lantai yang lebih efektif dan efisien sesuai dengan standar dan peraturan konstruksi yang berlaku.

beban mati, beban hidup, maupun beban tambahan lainnya yang kemudian diteruskan ke elemen struktur lain seperti balok dan kolom. Menurut Dipohusodo (1996), pelat lantai merupakan bagian

struktur yang paling banyak menerima beban dalam suatu gedung, sehingga perencanaan dan pelaksanaannya harus dilakukan dengan tepat agar dapat berfungsi secara optimal dan aman.

Selanjutnya, Wahyudi et al. (2013) menyatakan bahwa pelat lantai tidak hanya berfungsi sebagai elemen penahan beban vertikal, tetapi juga berperan sebagai diafragma struktur yang mengikat elemen-elemen struktur vertikal seperti kolom dan dinding geser. Melalui fungsi ini, pelat lantai mampu menyalurkan beban lateral seperti beban gempa dan angin ke sistem penahan gaya lateral bangunan. Selain itu, pelat lantai juga berfungsi sebagai pemisah ruang secara vertikal serta memberikan perlindungan terhadap penyebaran api dan suara antar lantai.

Menurut Wang dan Salmon (1998), pelat lantai merupakan komponen penting dalam sistem struktur bangunan karena berperan dalam mendistribusikan beban secara merata ke elemen struktur pendukung. Oleh karena itu, pelat lantai harus dirancang dengan mempertimbangkan kekuatan, kekakuan, serta ketahanan terhadap retak dan lendutan agar mampu memberikan kinerja struktur yang baik selama masa layan bangunan. Sementara itu, McCormac dan Brown (2015) menjelaskan bahwa pelat beton bertulang umumnya digunakan pada bangunan bertingkat karena memiliki kemampuan menahan beban tekan yang tinggi serta mampu bekerja sama dengan tulangan baja untuk menahan gaya tarik. Kombinasi tersebut menghasilkan elemen struktur yang kuat, kaku, dan ekonomis untuk digunakan pada berbagai jenis konstruksi bangunan.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa pelat lantai merupakan elemen struktur horizontal yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban ke elemen struktur lainnya, berperan sebagai diafragma yang mengikat elemen struktur vertikal, serta berfungsi sebagai pemisah ruang antar lantai yang juga memberikan perlindungan

terhadap api dan suara.

1.2. Pelat Lantai Konvensional

Pelat lantai konvensional adalah sistem pelat lantai yang menggunakan bekisting konvensional dari kayu atau multiplek dengan perancah sebagai penopang. Menurut Asroni (2010), pelat lantai konvensional terdiri dari tulangan baja dan beton bertulang yang dicor di tempat (*cast in situ*) dengan menggunakan bekisting sementara yang akan dibongkar setelah beton mengeras.

1.3. Pelat Lantai Bondek

Bondek adalah sistem pelat lantai yang menggunakan lembaran baja bergelombang sebagai pengganti bekisting konvensional. Menurut Wiguna dan Mochtar (2013), bondek merupakan sistem pelat komposit yang terdiri dari lembaran baja bergelombang yang berfungsi ganda, yaitu sebagai bekisting pada saat pengecoran dan sebagai tulangan positif setelah beton mengeras.

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian yang dimaksud disini adalah tempat dimana penelitian dilaksanakan. Adapun lokasi penelitian ini dilaksanakan pada sebuah proyek pembangunan gedung dua lantai yang dilaksanakan di desa Pamuntaran kecamatan Padang Bolak Julu Kabupaten Padang Lawas Utara. Waktu penelitian akan dilaksanakan pada bulan November tahun 2025 terutama setelah seminar proposal di laksanakan. Adapun jenis data yang diperoleh untuk melengkapi perhitungan perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pelat lantai bondek terhadap pelat lantai konvensional pada Gedung dua lantai yaitu mendesain Gedung lantai dua yang berada di kabupaten Padang Lawas Utara. Setelah desain atau gambar kerja dilaksanakan tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu menganalisa perbandingan biaya pelat lantai bondek terhadap pelat lantai konvensional sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif komparatif, yaitu metode yang digunakan untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan antara pelat lantai bondek dan pelat lantai konvensional. Langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

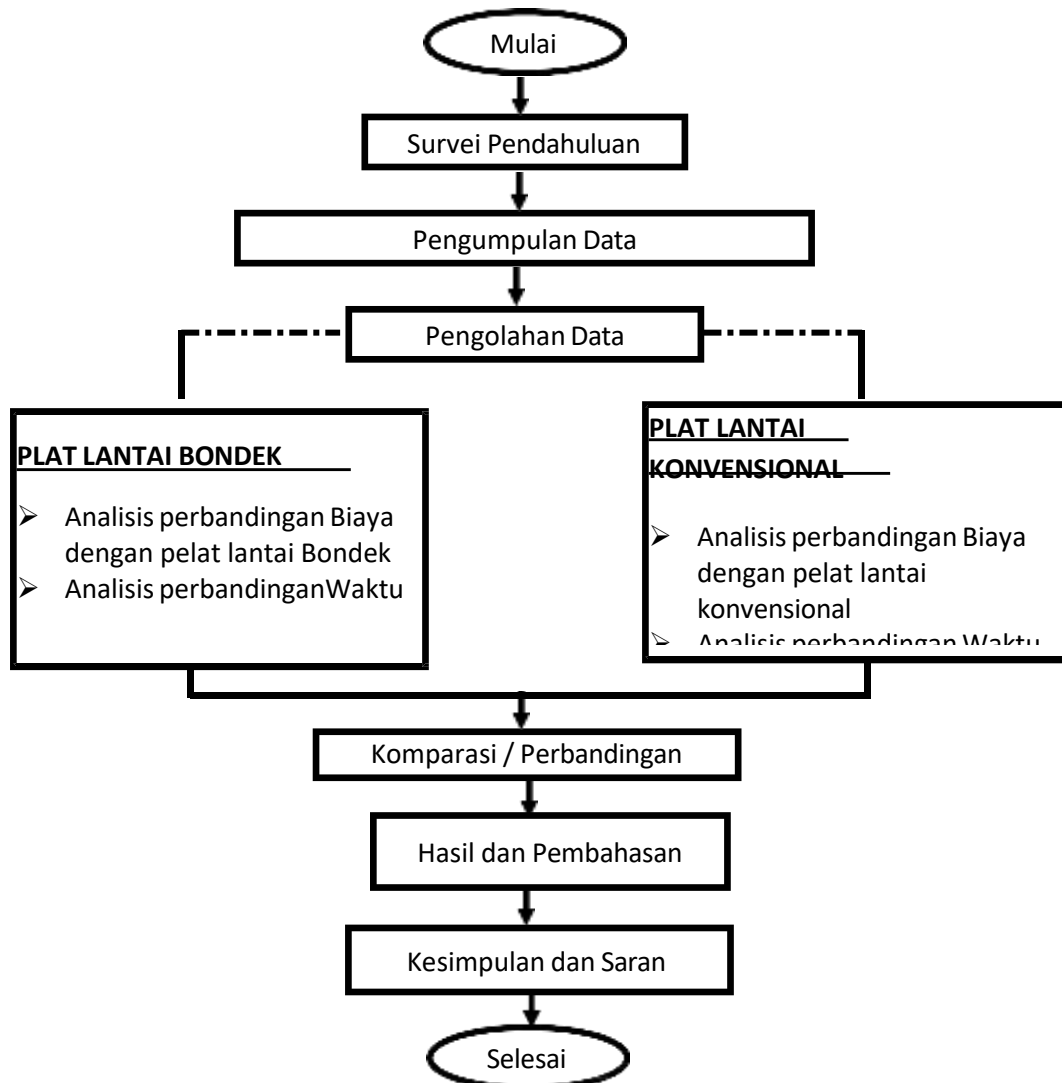
- a. Mengumpulkan data gambar rencana bangunan untuk menghitung volume pekerjaan pelat lantai pada gedung dua lantai.
- b. Menghitung volume pekerjaan pelat lantai berdasarkan gambar kerja yang meliputi luas pelat lantai, kebutuhan beton, tulangan, serta material pendukung lainnya.
- c. Menentukan analisa harga satuan pekerjaan untuk masing-masing metode pelaksanaan, yaitu pelat lantai bondek dan pelat lantai konvensional.
- d. Menghitung total biaya pekerjaan pelat lantai untuk masing-masing metode berdasarkan volume pekerjaan dan harga satuan pekerjaan.
- e. Menghitung waktu pelaksanaan pekerjaan berdasarkan produktivitas tenaga kerja dan metode pelaksanaan yang digunakan.
- f. Melakukan perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan antara metode pelat lantai bondek dengan pelat lantai konvensional.
- g. Menarik kesimpulan dari hasil analisis untuk mengetahui metode pelat lantai yang lebih efisien dari

segi biaya dan waktu pelaksanaan.

Pembangunan sebuah gedung bertingkat membutuhkan suatu diagram alir (*flow chart*) untuk mempermudah dalam perencanaan maupun perhitungannya. Dalam hal ini bangunan yang direncanakan adalah Gedung. Penelitian ini menggunakan alur kerja sistematis untuk membandingkan biaya dan waktu pelaksanaan pelat lantai bondek dengan pelat lantai konvensional. Alur penelitian dimulai dari identifikasi masalah dan tujuan penelitian, dilanjutkan dengan studi literatur untuk memahami teori dan penelitian terdahulu. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data, yang meliputi data primer dari lapangan (volume pekerjaan, produktivitas tenaga kerja, harga material dan upah) serta data sekunder (gambar kerja, analisa harga satuan, dokumen proyek).

Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk perhitungan volume pekerjaan dan analisa harga satuan masing-masing metode pelat lantai. Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya total dan analisa waktu pelaksanaan, berdasarkan produktivitas tenaga kerja dan durasi pelaksanaan pekerjaan. Hasil analisis biaya dan waktu kemudian dibandingkan untuk menilai efisiensi masing-masing metode, dan akhirnya ditarik kesimpulan dan saran yang menjadi dasar rekomendasi dalam pemilihan metode pelat lantai pada proyek gedung dua lantai di Kabupaten Padang Lawas Utara.

Adapun diagram alir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa pekerjaan dihitung berdasarkan metode yang sering digunakan di Indonesia yang terdiri dari beberapa jenis Standar Nasional Indonesia (SNI) dan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Pada penelitian analisa yang digunakan yaitu analisa AHSP berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2025. Adapun analisa yang dimaksud dapat dilihat pada

tabel (Tabel 4.7, 4.8 dan 4.9). Analisa pekerjaan beton dilakukan berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2025. Di dalam analisa ini, harga bahan dan upah kerja dihitung berdasarkan harga yang sudah ditetapkan pada Tabel 4.1 dan 4.2. Adapun analisa yang dimaksud dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga					

	Pekerja	L.01	OH	1,650	138.200,00	228.030,00
	Tukang	L.02	OH	0,275	178.800,00	49.170,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,028	229.200,00	6.417,60
	Mandor	L.04	OH	0,083	229.200,00	19.023,60
Jumlah Tenaga Kerja						302.641,20
B	Bahan					
	Semen Portland		Kg	352,000	1.751,00	616.352,00
	Pasir Beton		m ³	0,522	450.185,40	235.061,09
	Kerikil (Maks 30 mm)		m ³	0,764	450.185,40	343.808,26
	Air		Liter	215,000	200,00	43.000,00
Jumlah Harga Bahan						1.238.221,35
D	Jumlah (A+B+C)					1.540.862,55
E	Overhead & Profit 15 %					231.129,38
F	Harga Satuan Pekerjaan (D+E)					1.771.991,93

Dari tabel 4.7 diperoleh bahwa besar harga dalam 1 m³ untuk pekerjaan beton K-200 yaitu sebesar Rp. 1.771.991,93.

Analisa pekerjaan pembesian dilakukan berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2025. Di dalam analisa ini, harga bahan dan upah kerja pekerjaan pembesian dihitung berdasarkan harga yang sudah ditetapkan pada Tabel 4.1 dan 4.2. Adapun analisa yang dimaksud dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah.

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga					
	Pekerja	L.01	OH	0.0025	178750,00	446,88
	Tukang	L.02	OH	0.0025	180000,00	455,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0.0025	182000,00	455,00
	Mandor	L.04	OH	0.0010	182000,00	182,00
Jumlah Tenaga Kerja						1538,88
B	Bahan					

	Besi beton (polos/ulir)	Kg	1.020	17964,07	18323,35
	Kawat beton	Kg	0.015	22000,00	110,00
Jumlah Harga Bahan					18433,35
C	Jumlah (A+B)				19972,23
D	Overhead & Profit 15 %				2995,83
E	Harga Satuan Pekerjaan (C+D)				22968,06

Dari tabel 4.8 diperoleh bahwa besar harga dalam 1 Kg untuk pekerjaan pembesian yaitu sebesar Rp. 22.968,06.

Analisa pekerjaan cetakan atau bekisting dilakukan berdasarkan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2025. Di dalam analisa ini, harga bahan dan upah kerja pekerjaan cetakan dihitung berdasarkan harga yang sudah ditetapkan pada Tabel 4.1 dan 4.2. Adapun analisa yang dimaksud dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini.

No	Uraian	Kode	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Tenaga					
	Pekerja	L.01	OH	0,660	138.200,00	91.212,00
	Tukang	L.02	OH	0,330	178.800,00	59.004,00
	Kepala Tukang	L.03	OH	0,033	229.200,00	7.563,60
	Mandor	L.04	OH	0,033	229.200,00	7.563,60
Jumlah Tenaga Kerja						165.343,20
B	Bahan					
	Kayu Kelas III		m ³	0,040	4.414.305,00	176.572,20
	Paku 5 – 12 cm		Kg	0,400	29.665,00	11.866,00
	Minyak bekisting		Ltr	0,200	25.925,00	5.185,00
	Balok kayu Kelas II		m ³	0,020	4.414.305,00	66.214,58
	Plywood tebal 9 mm		Lbr	0,350	140.760,00	49.266,00
	Dolken Kayu Ø 8 - 10 cm Pj. 4m		Btg	6,000	16.660,00	99.960,00
Jumlah Harga Bahan						409.063,78
C	Jumlah (A+B)					574.406,98
D	Overhead & Profit					86.161,05
E	Harga Satuan Pekerjaan (C+D)					660.568,02

Dari tabel 4.9 diperoleh bahwa besar harga dalam 1 m² untuk pekerjaan bekisting untuk pelat lantai yaitu sebesar Rp. 660.568,02.

1. Volume pekerjaan

Volume pekerjaan dihitung berdasarkan hasil survey atau gambar kerja yang diperoleh. Adapun item perhitungan volume yang dibutuhkan yaitu :

➤ Volume Pekerjaan Beton K-200.

➤ Volume Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai.

➤ Volume Pekerjaan Pembesian.

Adapun ukuran masing-masing pelat lantai untuk beton K-200 lantai II dengan tebal pelat lantai 12 cm serta panjangnya bervariasi. Adapun pekerjaan beton yang dibutuhkan berdasarkan gambar kerja yang diperoleh yaitu:

✓ Tipe-1 : Panjang = 3,15 m, Lebar = 2,60 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume Tipe 1 :

$$\begin{aligned} \text{Volume 1} &= 3,15 \times \\ &2,60 \times 0,12 \times 2 = 1,97 \\ &\text{m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-2 : Panjang = 2,95 m, Lebar = 2,60 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume Tipe 2 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2,95 \times \\ &2,60 \times 0,12 \times 2 = 1,84 \\ &\text{m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-3 : Panjang = 1,50 m, Lebar = 2,60 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume Tipe 3 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,50 \times \\ &2,60 \times 0,12 = 0,47 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-4 : Panjang = 1,50 m, Lebar = 2,75 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume Tipe 4 :

$$\text{Volume} = 1,50 \times$$

$$2,75 \times 0,12 = 0,49 \text{ m}^3$$

✓ Tipe-5 : Panjang = 3,50 m, Lebar = 1,90 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume

Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ &1,90 \times 0,12 \times 2 = 1,60 \\ &\text{m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-6 : Panjang = 3,50 m, Lebar = 1,50 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume

Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ &1,50 \times 0,12 = 0,63 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-7 : Panjang = 3,50 m, Lebar = 1,25 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume

Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ &1,25 \times 0,12 = 0,53 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-8 : Panjang = 3,50 m, Lebar = 0,50 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume

Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ &0,50 \times 0,12 = 0,21 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-9 : Panjang = 4,00 m, Lebar = 1,50 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume

Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 4,00 \times \\ &0,50 \times 0,12 = 0,72 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

✓ Tipe-10 : Panjang = 4,00 m, Lebar = 2,00 m dan tebal = 0.12 m Sehingga volume

Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 4,00 \times \\ &1,25 \times 0,12 = 0,92 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh total volume pekerjaan beton K-200,

yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,97 + 1,84 + 0,47 \\ &+ 0,49 + 1,60 + 0,63 + 0,53 + \\ &0,21 + 0,72 + 0,92 \\ &= 9,38 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Adapun ukuran untuk pekerjaan Bekisting/Cetakan Lantai II berdasarkan gambar kerja yang diperoleh yaitu:

- ✓ Tipe-1 : Panjang = 3,15 m,
Lebar = 2,60 m
- ✓ Sehingga volume Tipe 1 :

$$\begin{aligned} \text{Volume 1} &= 3,15 \times \\ 2,60 &= 8,19 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-2 : Panjang = 2,95 m,
Lebar = 2,60 m
- ✓ Sehingga volume Tipe 2 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2,95 \times \\ 2,60 &= 7,67 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-3 : Panjang = 1,50 m,
Lebar = 2,60 m
- Sehingga volume Tipe 3 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,50 \times \\ 2,60 &= 3,90 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-4 : Panjang = 1,50 m,
Lebar = 2,75 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,50 \times \\ 2,75 &= 4,12 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-5 : Panjang = 3,50 m,
Lebar = 1,90 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ 1,90 &= 6,65 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-6 : Panjang = 3,50 m,
Lebar = 1,50 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ 1,50 &= 5,25 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$

- ✓ Tipe-7 : Panjang = 3,50 m,
Lebar = 1,25 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ 1,25 &= 4,37 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-8 : Panjang = 3,50 m,
Lebar = 0,50 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,50 \times \\ 0,50 &= 1,75 \\ \text{m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-9 : Panjang = 4,00 m,
Lebar = 1,50 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 4,00 \times \\ 0,50 &= 6 \text{ m}^2 \end{aligned}$$
- ✓ Tipe-10 : Panjang = 4,00 m,
Lebar = 2,00 m
- Sehingga volume Tipe 4 :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 4,00 \times \\ 1,25 &= 8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh luas total pekerjaan cetakan/bekisting lantai II, yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 7,67 + 3,90 + \\ &4,12 + 6,65 + 5,25 + 4,37 + \\ &1,75 + 6 + 8 \\ &= 55,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Untuk cetakan pelat bondek hanya menggunakan 30 % dari luas keseluruhan, karena sudah digantikan oleh pelat boundek. Untuk kebutuhan luas cetakan dapat kita lihat di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 55,9 \times 30 \% \\ &= 16,77 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Pembesian pelat lantai menggunakan besi diameter 10 mm dengan panjang 10 m, sehingga berat jenis setiap meter sebesar 0,62 kg. Untuk kebutuhan berat besi yang dibutuhkan disesuaikan berdasarkan gambar kerja yang diperoleh dapat kita lihat pada tabel 4.10 berikut ini.

Lebar	Panjang	Diameter		Jumlah Besi	Bj	Ukuran	Bh	Berat (kg)
1,50	5,00	Tul. ϕ	10	7	0,62	1,50	2,00	34,72
		Tul. ϕ	10	30	0,62	5,00	2,00	148,80
4,00	5,00	Tul. ϕ	10	25	0,62	4,00	2,00	124
		Tul. ϕ	10	35	0,62	5,00	2,00	173,60
4,00	5,00	Tul. ϕ	10	25	0,62	4,00	2,00	124
		Tul. ϕ	10	35	0,62	5,00	2,00	173,60
4,00	2,00	Tul. ϕ	10	25	0,62	4,00	2,00	124
		Tul. ϕ	10	10	0,62	2,00	2,00	49,60
Jumlah Total								952,32

2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Adapun data yang diperoleh berdasarkan hitungan sebelumnya, yaitu :

- Harga pekerjaan beton K-200, sebesar Rp. 1.771.991,93/ m^3
- Harga pekerjaan pembesian, sebesar Rp. 22.968,06/ Kg
- Harga pelat bondek, sebesar Rp.245.000/ m^2
- Harga pekerjaan cetakan, sebesar Rp 660.568,02/ m^2
- Volume pekerjaan beton K-200, sebesar 9,38 m^3
- Luas cetakan lantai, sebesar 16,77 m^2
- Berat total pembesian lantai, sebesar 952,32 kg

Setelah harga bahan, upah, analisa biaya konstruksi serta volume kita peroleh maka rencana anggaran biaya untuk masing-masing item pekerjaan bisa kita peroleh. Adapun rencana anggaran biaya dari masing-masing pekerjaan, yaitu :

Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan beton K-200, yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Biaya Beton K-200 (Rp)} &= \text{Volume beton} \times \text{Harga satuan} \\ &= 9,38 \times 1.771.991,93 \\ &= \text{Rp. } 16.621.284,3\end{aligned}$$

Pekerjaan Pembesian

Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembesian lantai II, yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Biaya pembesian (Rp)} &= \text{Volume besi} \times \text{Harga satuan} \\ &= 952,32 \times 32.114,00 \\ &= 30.582.804,5\end{aligned}$$

Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelat bondek lantai II, yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Biaya pembesian (Rp)} &= \text{Volume besi} \times \text{Harga satuan} \\ &= 55,9 \times 660.568,02 \\ &= 36.925.752,3\end{aligned}$$

Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan cetakan lantai II, yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Biaya Cetakan (Rp)} &= \text{Volume cetakan} \times \text{Harga satuan} \\ &= 16,77 \times 660.568,02 \\ &= 11.077.725,7\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh jumlah total untuk pekerjaan pelat bondek lantai II, sebesar :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Total (Rp)} &= 16.621.284,3 + 30.582.804,5 + 36.925.752,3 \\ &\quad + 11.077.725,7 \\ &= \mathbf{Rp. 95.207.567,4}\end{aligned}$$

Untuk menentukan durasi waktu Pekerjaan Pelat Lantai Konvensional adalah dengan menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2025. Pengamatan langsung hanya berupa tinjauan dan tidak dapat dilakukan pengambilan data karena penelitian skripsi ini merupakan pekerjaan pelat lantai yang sudah dilaksanakan sebelumnya.

1. Pekerjaan Beton K-200

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu pekerjaan Beton K-200 dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Beton K-200, yaitu :

- ✓ Volume Beton K-200 = 9,38 m³
- ✓ Koefisien tukang = 0,275 (Tabel 4.3)
- ✓ Koefisien pekerja = 1,650 (Tabel 4.3)

Untuk menghitung waktu pekerjaan beton K-200 digunakan AHSP 2025 berdasarkan koefisien orang perhari OH (Tabel 4.3). Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan beton dengan volume 9,38 m³, yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Durasi tukang} &= 0,275 \times 9,38 \\ &= 2,58 \text{ OH} \\ &= 3 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 1,650 \times 9,38 \\ &= 15,48 \text{ OH} \\ &= 16 \text{ Oh}\end{aligned}$$

Jika jumlah tukang dalam satu hari sebanyak 10 orang, maka pekerjaan beton diselesaikan selama 2 hari dengan jumlah pekerja 10 orang.

2. Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). Adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai, yaitu:

- ✓ Volume Bekisting Pelat Lantai = 55,9 m²

✓	Koefisien tukang	= 0,330 (Tabel 4.5)
✓	Koefisien pekerja	= 0,660 (Tabel 4.5)

Untuk menghitung waktu pekerjaan cetakan digunakan AHSP 2025 berdasarkan koefisien orang perhari OH (Tabel 4.5). Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan cetakan dengan volume 55,9 m², yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Durasi tukang} &= 0,330 \times 55,9 \\ &= 18,45 \text{ OH} \\ &= 19 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 0,660 \times 55,9 \\ &= 36,63 \text{ OH} \\ &= 37 \text{ Oh}\end{aligned}$$

Jika digunakan jumlah tukang yang sama sebanyak 10 orang, maka pemasangan selesai selama $37/10 = 3,7$ hari atau 4 hari.

3. Pekerjaan Pembesian

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu Pekerjaan Pembesian dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). Adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Pekerjaan Pembesian, yaitu :

✓	Volume Pembesian	= 952,32 kg
✓	Koefisien tukang	= 0,070 (Tabel 4.4)
✓	Koefisien pekerja	= 0,070 (Tabel 4.4)

Untuk menghitung waktu pembesian digunakan AHSP 2025 berdasarkan koefisien orang perhari OH (Tabel 4.4). Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan beton dengan volume 5192,69 kg, yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Durasi tukang} &= 0,07 \times 952,32 \\ &= 66,67 \text{ OH} \\ &= 67 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 0,07 \times 952,32 \\ &= 66,67 \text{ OH} \\ &= 67 \text{ Oh}\end{aligned}$$

Jika digunakan jumlah tukang yang sama sebanyak 10 orang, maka pemasangan besi selesai selama $67/10 = 6,7$ hari atau 7 hari.

$$\begin{aligned}\text{Waktu total} &= \text{Pekerjaan Beton K-200} + \text{Pekerjaan} \\ &\quad \text{Cetakan Pelat Lantai} + \text{Pekerjaan} \\ &\quad \text{Pembesian} \\ &= 2 \text{ hari} + 4 \text{ hari} + 7 \text{ hari} \\ &= 13 \text{ h}\end{aligned}$$

Untuk menentukan durasi waktu Pekerjaan Pelat Lantai Bondek adalah dengan menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2025. Pelat lantai bondek sama dengan pelat lantai konvensional namun hanya mengganti bahan materialnya saja.

1. Pekerjaan Beton K-200

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu pekerjaan Beton K-200 dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Beton K-200, yaitu :

- ✓ Volume Beton K-200 = 3,38 m³
- ✓ Koefisien tukang = 0,275 (Tabel 4.7)
- ✓ Koefisien pekerja = 1,650 (Tabel 4.7)

Untuk menghitung waktu pekerjaan beton K-200 digunakan AHSP 2025 berdasarkan koefisien orang perhari OH (Tabel 4.7). Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan beton dengan volume 37,83 m³, yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Durasi tukang} &= 0,275 \times 6,66 \\ &= 1,84 \text{ OH} \\ &= 2 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 1,650 \times 6,66 \\ &= 10,99 \text{ OH} \\ &= 11 \text{ Oh}\end{aligned}$$

Jika jumlah tukang dalam satu hari sebanyak 10 orang, maka pekerjaan beton diselesaikan selama selama 2 hari dengan jumlah pekerja 10 orang.

2. Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). Adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai, yaitu:

- ✓ Volume Bekisting Pelat Lantai = 16,77 m²
- ✓ Koefisien tukang = 0,330 (Tabel 4.9)
- ✓ Koefisien pekerja = 0,660 (Tabel 4.9)

Untuk menghitung waktu pekerjaan cetakan digunakan AHSP 2025 berdasarkan koefisien orang perhari OH (Tabel 4.9). Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan cetakan dengan volume 55,9 m², yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Durasi tukang} &= 0,330 \times 16,77 \\ &= 5,5 \text{ OH} \\ &= 6 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 0,660 \times 16,77 \\ &= 10,99 \text{ OH} \\ &= 11 \text{ Oh}\end{aligned}$$

Jika digunakan jumlah tukang yang sama sebanyak 10 orang, maka pemasangan selesai selama 11/10 = 1,1 hari atau 1 hari.

3. Pekerjaan Pembesian

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu Pekerjaan Pembesian dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). Adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Pekerjaan Pembesian, yaitu :

- ✓ Volume Pembesian = 952,32 kg
- ✓ Koefisien tukang = 0,0025 (Tabel 4.8)
- ✓ Koefisien pekerja = 0,0025 (Tabel 4.8)

Untuk menghitung waktu pembesian digunakan AHSP 2025 berdasarkan koefisien orang perhari OH (Tabel 4.8). Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan beton dengan volume 5192,69 kg, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Durasi tukang} &= 0,0025 \times 952,32 \\ &= 2,38 \text{ OH} \\ &= 2,5 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 0,0025 \times 952,32 \\ &= 2,38 \text{ OH} \\ &= 2,5 \text{ Oh} \end{aligned}$$

Jika digunakan jumlah tukang yang sama sebanyak 10 orang, maka pemasangan besi selesai selama $2,5/10 = 0,25$ hari atau 0,5 hari.

4. Pekerjaan Luasan Pelat Lantai Bondek

Berdasarkan hasil perhitungan AHSP 2025 yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk menghitung waktu Pekerjaan Luasan Pelat Lantai Bondek dihitung menggunakan koefisien OH (Orang perhari). adapun data yang diperlukan untuk memperoleh waktu pelaksanaan Pekerjaan Luasan Pelat Lantai Bondek, yaitu:

- ✓ Volume Pelat Lantai Bondek = 55,9 m²
- ✓ Koefisien tukang = 0,120
- ✓ Koefisien pekerja = 0,220

Berdasarkan koefisien yang tertuang pada tabel tersebut, sehingga durasi pekerjaan bondek dengan volume 315,23 m², yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Durasi tukang} &= 0,120 \times 55,9 \\ &= 6,66 \text{ OH} \\ &= 7 \text{ Oh} \\ \text{Durasi perkerja} &= 0,22 \times 55,9 \\ &= 12,21 \text{ OH} \\ &= 13 \text{ Oh} \end{aligned}$$

Jika digunakan jumlah tukang yang sama sebanyak 10 orang, maka pemasangan besi selesai selama $13/10 = 1,3$ hari atau 1,5 hari.

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= \text{Pekerjaan Beton K-200+ Pekerjaan Pelat} \\ &\quad \text{Lantai + Pekerjaan Pembesian + Bondek} \\ &= 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 0,5 \text{ hari} + 1,5 \text{ hari} \\ &= 5 \text{ hari.} \end{aligned}$$

3. Perbandingan waktu

pelaksanaan

Selain dari aspek biaya, perbedaan yang sangat mencolok juga terlihat pada waktu pelaksanaan pekerjaan. Berdasarkan analisis menggunakan koefisien Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2025, waktu pelaksanaan pelat lantai konvensional adalah selama 13 hari, sedangkan pelat lantai bondek hanya membutuhkan waktu 5 hari. Pelat lantai konvensional memerlukan pemasangan bekisting penuh dan pembesian manual yang memakan waktu lama, sesuai temuan Nugroho (2019) bahwa proses bekisting dan pembesian konvensional adalah faktor utama keterlambatan penyelesaian pelat lantai. Dengan demikian, terdapat selisih waktu pelaksanaan sebesar 8 hari, di mana pelat lantai bondek jauh lebih cepat diselesaikan.

Lamanya waktu pelaksanaan pelat lantai konvensional terutama dipengaruhi oleh pekerjaan pembesian dan bekisting yang membutuhkan waktu lama karena proses pemasangan dilakukan secara manual dan bertahap. Pekerjaan pembesian konvensional saja membutuhkan waktu hingga 13 hari, yang menjadi faktor utama keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Penelitian oleh Setiawan & Santoso (2021) menunjukkan bahwa penggunaan sistem bondek dapat menurunkan durasi pekerjaan hingga 50–60% dibandingkan pelat konvensional, sejalan dengan hasil penelitian ini. Percepatan ini sangat bermanfaat pada proyek dengan target penyelesaian ketat.

Pada pelat lantai bondek, waktu pelaksanaan dapat

dipersingkat karena pekerjaan pembesian menggunakan wiremesh yang mudah dipasang dan tidak memerlukan proses perakitan yang rumit. Selain itu, pemasangan pelat bondek sebagai bekisting permanen juga mempercepat proses pekerjaan karena tidak memerlukan pembongkaran bekisting seperti pada sistem konvensional. Percepatan waktu pelaksanaan ini memberikan keuntungan yang sangat signifikan, terutama pada proyek konstruksi yang memiliki keterbatasan waktu atau target penyelesaian yang ketat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa perbandingan pelat lantai bondek dan pelat lantai konvensional yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pelat lantai bondek sebesar Rp. 95.207.567,4. dan pelat konvensional sebesar Rp 84.129.841,1.. sehingga diperoleh selisih biaya sebesar Rp 11.077.726,3.
2. Adapun waktu pelaksanaan untuk pekerjaan pelat bondek selama 5 hari sedangkan pelat konvensional selama 13 hari sehingga selisih waktu pelaksanaan diperoleh selama 8 hari.
3. Metode bondek meningkatkan produktivitas tenaga kerja karena lembaran baja bergelombang dapat berfungsi sebagai platform kerja, memungkinkan pekerjaan dilakukan secara simultan. Sebaliknya, metode konvensional memerlukan

tenaga kerja lebih banyak dan waktu lebih lama, sehingga produktivitas per orang lebih rendah. Secara keseluruhan, bondek unggul dalam efisiensi waktu dan tenaga kerja, sedangkan konvensional lebih efisien secara nominal dari sisi biaya material.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R., & Rahman, A. (2018). Analisis Efisiensi Penggunaan Bondek sebagai Bekisting Tetap pada Pelat Beton Komposit. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 115–122.
- Asroni, A. (2010). *Struktur Beton I*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Dipohusodo, I. (1996). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ervianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Firmansyah, R. (2018). Studi komparatif pelat lantai bondek dengan pelat lantai konvensional ditinjau dari segi biaya, waktu dan kualitas. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 95–104.
- Harahap, M. I., & Syahrizal. (2020). Analisis perbandingan biaya pelaksanaan pelat lantai beton konvensional dengan floordeck. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 9(1), 45–53.
- Haryono, D., Prasetyo, B., & Wibowo, A. (2020). Analisis efisiensi biaya dan waktu pada sistem pelat bondek untuk gedung bertingkat rendah. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 45–53.
- Husen, A. (2011). *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Ibrahim, B. (2001). *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kerzner, H. (2006). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2025). *Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2025*. Jakarta: PU.
- McCormac, J. C., & Brown, R. H. (2015). *Design of Reinforced Concrete*. New York: John Wiley & Sons.
- Nawy, E. G. (2008). *Reinforced Concrete: A Fundamental Approach*. New Jersey: Pearson.
- Nugroho, S. (2019). Studi perbandingan metode pelaksanaan pelat lantai konvensional dan bondek. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 1(1), 101–110.
- Purnomo, H. (2012). Teknologi Pelat Lantai Komposit Menggunakan Bondek. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Putra, A., & Hidayah. (2019). Analisa perbandingan biaya dan waktu antara pelat lantai konvensional dengan pelat lantai bondek. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 67–75.
- Salmon, C. G., & Johnson, J. E. (1996). *Steel Structures: Design and Behavior*. New York: Harper Collins.
- Setiawan, B. (2019). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Penggunaan Bondek dan Bekisting Konvensional pada Pekerjaan Pelat Lantai. *Jurnal Konstruksi*, 8(1), 45–53.
- Setiawan, R., & Santoso, H. (2021). Efisiensi waktu pelaksanaan pelat lantai bondek pada proyek

- gedung komersial. *Jurnal Konstruksi dan Manajemen*, 8(1), 33–42.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sutrisno, & Wibowo. (2017). Perbandingan metode pelaksanaan dan biaya pelat lantai sistem konvensional dengan sistem bondek. *Jurnal Konstruksi*, 6(2), 120–128.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.
- Wahyudi, L., Rahim, A., & Setiawan, B. (2013). *Struktur Beton Bertulang I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wang, C. K., & Salmon, C. G. (1998). *Reinforced Concrete Design*. New York: Harper Collins College Publishers.
- Wiguna, I. P., & Mochtar, I. B. (2013). Sistem Pelat Komposit Menggunakan Bondek pada Konstruksi Bangunan. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Wiryanto, D. (2008). Aplikasi Bondek pada Struktur Pelat Lantai Gedung Bertingkat. *Jurnal Konstruksi*.
- Wulfram, I. E. (2004). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.