

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN PELAT BETON KONVENSIONAL DAN PELAT BETON BONDEK

Wildan rachmat efendi¹, Titin sundari², Totok yulianto³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng, Jombang, 61411, Indonesia

wildanrachmatefendi@gmail.com, titinsundari1273@gmail.com, totokunhasy@gmail.com

ABSTRAK

Penentuan metode konstruksi pelat lantai merupakan salah satu dari beberapa faktor yang dapat mempengaruhi biaya dan waktu pada proyek bangunan. Terdapat beberapa metode dalam pelaksanaan konstruksi yakni metode pelat konvensional dan pelat bondek. Maka perlu sekiranya dilakukan penelitian untuk mengetahui efisiensi penggunaan metode pelat bondek pada pekerjaan pelat lantai beton, jika dibandingkan dengan penggunaan metode konvensional baik dari segi biaya maupun waktu. Dalam penelitian ini didapatkan hasil: 1) Biaya bekisting pelat bondek per m² Rp. 17,932,99 lebih murah dibandingkan pelat konvensional, 2) Biaya pembesian pelat bondek per m² Rp. 81,750,00 lebih murah dibandingkan pelat konvensional, 3) Biaya pengecoran pelat bondek per m³ 99,363,89 lebih murah dibandingkan pelat konvensional, 4) Biaya material pelat bondek Rp. 199,046,88 lebih murah dibandingkan pelat konvensional, 5) Biaya upah pekerja pelat bondek Rp. 1,880,38 lebih murah dibandingkan pelat konvensional, 6) Waktu pelaksanaan pelat bondek per m² 0,0386 hari lebih cepat dibandingkan pelat konvensional, 7) Rekapitulasi biaya pelat bondek Rp. 213,495,35 lebih efisien dibandingkan pelat konvensional, 8) Material pelat bondek lebih sulit didapatkan dibandingkan dengan pelat konvensional. Mengacu pada 8 poin hasil analisis, pemilihan metode pelat bondek lebih diunggulkan untuk pekerjaan struktur pelat lantai bangunan karena perhitungan biaya dan waktu terhadap pelat konvensional lebih sedikit.

Kata kunci: Pelat beton; pelat beton konvensional; pelat beton bondek; metode konstruksi; perbandingan biaya dan waktu.

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi konstruksi yang berkembang pesat dengan ditandai berbagai jenis peralatan dan jenis material baru terutama dalam bidang konstruksi bangunan. Upaya pengembangan teknologi dalam membuat inovasi baru untuk bidang jasa konstruksi salah satunya adalah sistem pelat bondek / *Steeldeck* merupakan alternatif dari sistem pelat konvensional, bondek diproduksi dengan menggunakan mesin dengan tujuan untuk menghasilkan produk dengan tingkat kepresisian yang tinggi, yang berbahan pelat baja struktural bergelombang dengan mutu tegangan tarik tinggi dan dilapisi galvanis [1].

Pada perencanaan proyek dari segi biaya dan waktu merupakan bagian dari manajemen konstruksi, selain penilaian pada mutu atau kualitas serta prestasi dalam proyek pembangunan. Biaya maupun waktu yang telah direncanakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan harus diukur secara bertahap dan berlanjut terhadap perencanaannya. Manajemen dalam suatu pelaksanaan pekerjaan tidak maksimal yang dapat berdampak pada segi biaya dan waktu yang menjadikan pekerjaan suatu proyek tidak efisien. Pemilihan dan manajemen yang tepat dapat meminimalisir terjadinya keterlambatan atau pembekakan yang berdampak pada biaya dan waktu agar proyek berjalan sesuai rencana [2].

Suatu proyek konstruksi terdapat parameter yang bisa dijadikan sebagai ukuran penentu pencapaian yakni produktivitas. Produktivitas merupakan perbandingan suatu yang dikeluarkan

dengan sesuatu yang dihasilkan, hal ini adalah faktor terpenting yang berkaitan dengan biaya pelaksanaan suatu konstruksi, serta ada pengaruh dalam penambahan waktu. Maka dengan demikian pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi perlu pengamatan terhadap produktivitas guna mengetahui kinerja dan kualitas yang diharapkan baik dari segi biaya maupun waktu [3].

Pada konstruksi beton struktur, pelat berfungsi sebagai bidang atau permukaan rata yang digunakan sebagai lantai kerja. Pelat merupakan elemen struktur yang memiliki ketebalan yang relatif kecil jika dibandingkan dengan panjang ataupun lebarnya, serta permukaan atas bawah pelat pada umumnya rata atau sejajar. Pelat lantai ialah suatu bidang yang tidak langsung menyentuh permukaan tanah, pelat di sokong langsung dengan balok yang ditumpu oleh kolom. Terdapat kegunaan pelat lantai antara lain: 1) Menambah kekakuan struktur bangunan arah horizontal, 2) Menjadi pemisah ruang bawah serta atas, 3) Dijadikan letakan Mekanikal Elektrikal Plumbing (MEP), 4) Menjadi lantai kerja dalam proses pekerjaan selanjutnya, 5) Peredam suara dari ruangan bawah maupun atas.

Penjadwalan dalam proyek merupakan alat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya ekonomis. Dari penjadwalan akan mendapatkan gambaran lamanya pekerjaan yang dapat diselesaikan. Penjadwalan dilakukan dengan menentukan urutan dimana aktivitas dimulai, ditunda dan diselesaikan sehingga kebutuhan biaya dan pemakaian sumber daya disesuaikan menurut kebutuhan dan waktu pelaksanaan. Metode penjadwalan untuk pelaksanaan proyek salah satunya adalah *Precedence Diagramming Method* (PDM), dikenal dengan adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua node, karena setiap node memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F) [4].

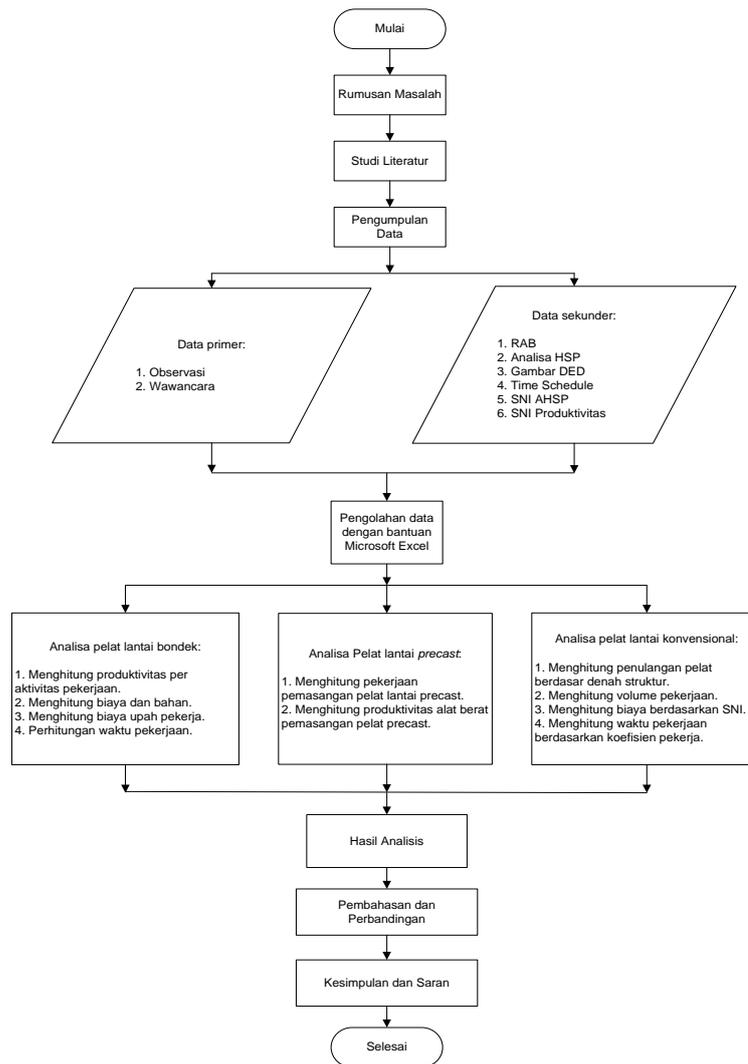
Maka dari penjelasan singkat diatas, penelitian ini bertujuan mencari perbandingan dua metode pelaksanaan pekerjaan pelat lantai ditinjau dari segi biaya pada proyek pembangunan gedung asrama siswa MAN 1 Jombang, serta mengetahui waktu total pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai dengan menggunakan analisis *Precedence Diagramming Method* (PDM) perencanaan dan kurvas "S" realisasi pada data desain awal .

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan gedung asrama siswa MAN 1 jombang yang mempunyai 3 lantai pada gedungnya dengan tingi ± 15 meter, desain awal pada proyek ini menggunakan metode sistem konvensional untuk pekerjaan strukturnya. Pengumpulan data untuk analisis berupa data primer dan sekunder, diantaranya untuk data primer adalah observasi dilapangan serta wawancara. Untuk data sekunder berupa data Rencana Anggaran Biaya (RAB), *Detail Engineering Drawing* (DED), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), SNI AHSP, dan Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Jombang.

Langkah selanjutnya setelah didapatkan data primer dan sekunder, maka dilakukan pengolahan data dengan menganalisa tiap item pekerjaan pelat lantai konvensional dengan metode Standart Nasional Indonesia (SNI) untuk mengetahui besar biaya pekerjaan, lalu membuat *re-schedule* dengan metode PDM (*Precedence Diagramming Methode*) untuk mendapatkan total waktu/durasi pekerjaan yang dibutuhkan serta mengetahui hubungan antar aktivitas pekerjaannya. Hasil yang didapatkan dari analisis menggunakan metode tersebut akan dibandingkan antara hasil sistem pelat konvensional dengan sistem pelat bondek. Mekanisme penelitian ditekankan pada perbandingan perhitungan struktur pelat lantai, dengan objek matrial, upah pekerja, jumlah pekerja, dan alat bantu.

Diagram *flowchart* (diagram alur penelitian) mempunyai kegunaan untuk memudahkan tahap penelitian dalam mencapai tujuan yang dicapai, terdapat langkah penelitian pada gambar diagram alur (*flowchart*) sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alur penelitian.
 (Sumber: Analisa Penulis, 2022)

Mengacu dalam gambar 1 diuraikan bahwa pada tahap pertama penelitian yakni mengumpulkan data primer serta sekunder di lokasi penelitian. Yang kedua melakukan pengolahan data yang sudah didapatkan pada lokasi penelitian dengan mem-breakdown tiap pekerjaan yang ada kaitannya dengan penelitian yang akan dilakukan, yang nantinya didapatkan hasil daripada pembahasan yang diteliti.

2.1. Analisa Biaya Pekerjaan

Analisa biaya ialah suatu item pada pekerjaan yang dihitung pada acuan volume pekerjaan pelaksanaan, jumlah orang yang bekerja serta alat-alat yang dibutuhkan. Dasar menyusun RAB adalah analisa biaya, digunakan untuk mengetahui biaya yang diperlukan dalam masing-masing item pada pekerjaan serta mencari besar total biaya yang diperlukan pada seluruh pelaksanaan konstruksi [5], [6].

2.2. Analisa Waktu Pekerjaan.

Penjadwalan pada sebuah konstruksi digunakan untuk menentukan kegiatan serta urutan pekerjaan yang akan dilakukan bertujuan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam proyek. Urutan dalam melaksanakan kegiatan pekerjaan agar pelaksanaan pekerjaan selesai sesuai dengan jadwal yang ditentukan dengan perhitungan biaya dan waktu yang berkesinambungan.

PDM merupakan metode penjadwalan proyek dengan 4 kategori penilaian:

- a. FS (Finish–Start) = kegiatan tidak bisa dimulai ketika kegiatan yang lain belum dilaksanakan.
- b. SS (Start-Start) = kegiatan tidak bisa dimulai apabila kegiatan lain belum dilaksanakan.
- c. FF (Finish-Finish) = kegiatan tidak bisa dihentikan selama kegiatan lain belum selesai.
- d. SF (Start-Finish) = kegiatan tidak bisa dihentikan selama kegiatan belum dilaksanakan.

2.3. Produktivitas Pekerjaan

Durasi lamanya untuk menentukan pekerjaan proyek dilapangan, sebelumnya harus diketahui jumlah tenaga kerja yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan. Terdapat rumus kapasitas produksi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{produktivitas} &= \frac{1}{\text{Koef. upah} \times \text{Vol. pekerjaan}} \\
 \text{Durasi} &= \frac{1}{\text{Jumlah pekerja} \times \text{produktivitas pekerja}}
 \end{aligned}$$

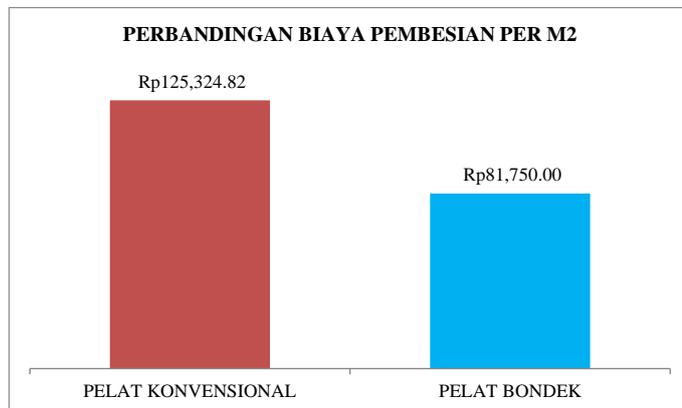
3. Hasil dan Pembahasan

Didapatkan hasil perhitungan biaya dan waktu dari 2 metode pelat lantai yakni pelat beton konvensional dengan pelat beton bondek, analisa perhitungan biaya dan waktu sebagai berikut.

3.1. Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan

Biaya yang didapatkan dari perhitungan per m² pekerjaan item pelat beton lantai adalah:

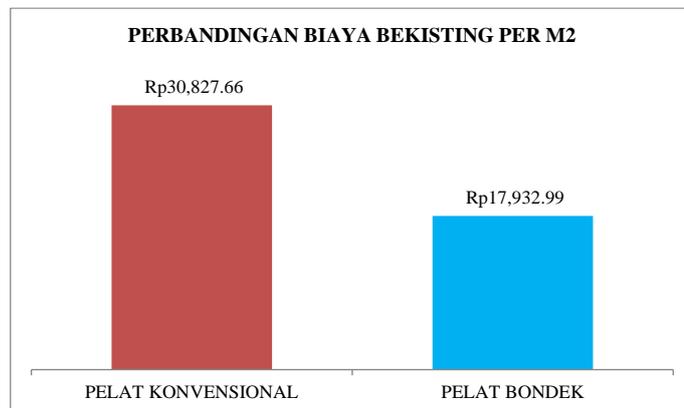
- a. Perbandingan biaya pembesian per m².



Gambar 2. Diagram perbandingan biaya pembesian per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 1 Diagram perbandingan biaya pembesian per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan biaya antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan biaya pembesian pelat per m² sebesar Rp. 125,324,82 lebih mahal dibandingkan dengan biaya pelat beton bondek sebesar Rp. 81,750,00. Selisih biaya antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sebesar Rp. 43,574,82. Pelat beton bondek lebih murah dikarenakan penulangannya menggunakan material fabrikasi dan bondek sendiri juga menjadi pengganti tulangan maka penggunaan material besi lebih sedikit daripada pelat beton konvensional.

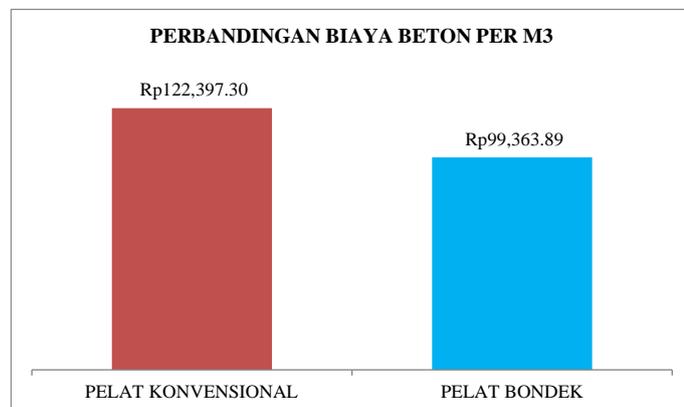
b. Perbandingan biaya bekisting per m².



Gambar 3. Diagram perbandingan biaya bekisting per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 2 Diagram perbandingan biaya bekisting per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan biaya antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan biaya bekisting pelat per m² sebesar Rp. 30,827,66 lebih mahal dibandingkan dengan biaya pelat beton bondek sebesar Rp. 17,932,99. Selisih biaya antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sebesar Rp. 12,894,68. Pelat beton bondek lebih murah dikarenakan bondek sendiri juga menjadi bekisting tetap pengganti material kayu maka penggunaan bekisting lebih sedikit daripada pelat beton konvensional.

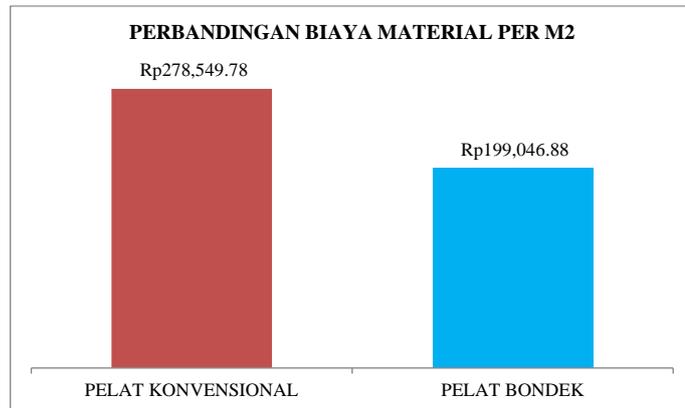
c. Perbandingan biaya pengecoran per m².



Gambar 4. Diagram perbandingan biaya pengecoran per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 3 Diagram perbandingan biaya pengecoran per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan biaya antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan biaya pengecoran pelat per m² sebesar Rp. 122,397,30 lebih mahal dibandingkan dengan biaya pelat beton bondek sebesar Rp. 99,363,89. Selisih biaya antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sebesar Rp. 23,033,41. Pelat beton bondek lebih murah dikarenakan volume dari pelat beton bondek tidak sama dengan volume pada pelat beton konvensional, disebabkan profil bondek tidak rata apabila dibandingkan dengan multiplek yang mempengaruhi volume pengecoran.

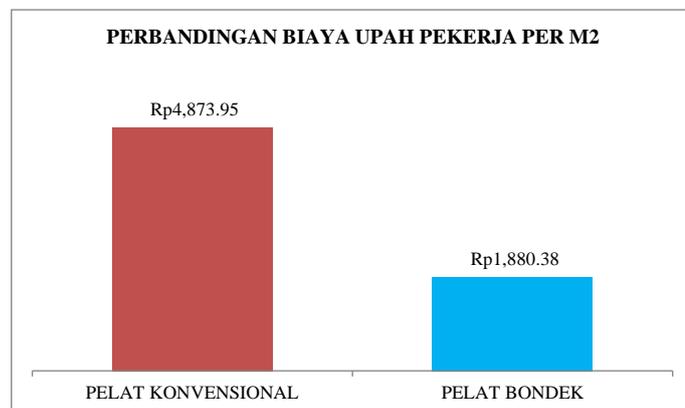
d. Perbandingan biaya material per m².



Gambar 5. Diagram perbandingan biaya material per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 4 Diagram perbandingan biaya material per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan biaya antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan biaya material pelat per m² sebesar Rp. 278,549,78 lebih mahal dibandingkan dengan biaya pelat beton bondek sebesar Rp. 199,046,88. Selisih biaya antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sebesar Rp. 79,502,91. Pelat beton bondek lebih murah dikarenakan materialnya menggunakan fabrikasi, antara lain *floordeck* sebagai bekisting tetap pelat lantai serta *wiremesh* sebagai penulangan pelat lantai, hal tersebut dapat meminimalkan penggunaan material dalam melaksanakan pekerjaan

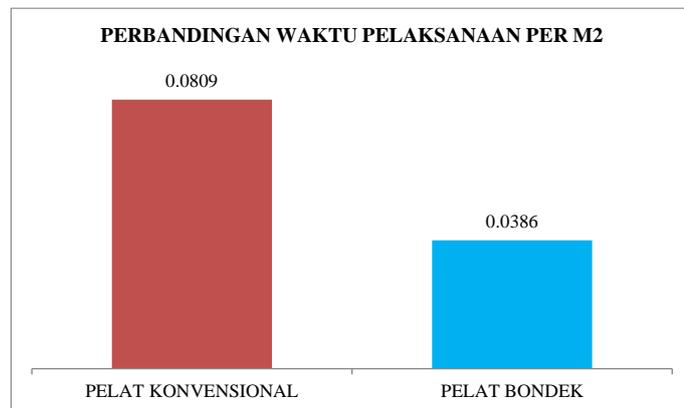
e. Perbandingan biaya upah pekerja per m².



Gambar 6. Diagram perbandingan biaya upah pekerja per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 5 Diagram perbandingan biaya upah pekerja per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan biaya antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan biaya upah pekerja pelat per m² sebesar Rp. 4,873,95 lebih mahal dibandingkan dengan biaya pelat beton bondek sebesar Rp. 1,880,38. Selisih biaya antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sebesar Rp. 2,993,57. Pelat beton bondek lebih murah dikarenakan materialnya menggunakan fabrikasi, antara lain *floordeck* sebagai bekisting tetap pelat lantai serta *wiremesh* sebagai penulangan pelat lantai, oleh karena itu dapat meminimalkan pekerjaan ereksi, pemotongan serta perakitan besi dengan kawat bendrat.

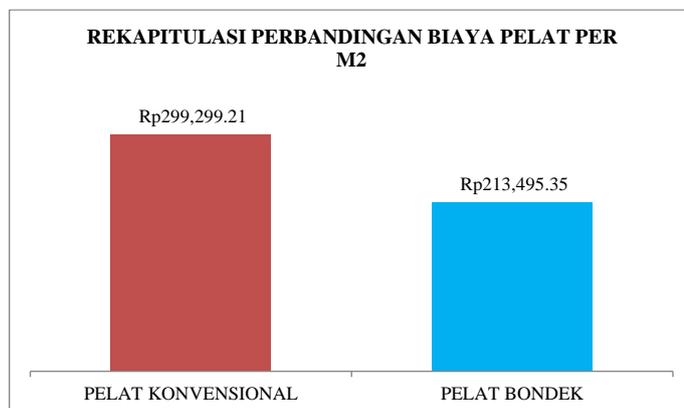
f. Perbandingan durasi waktu pekerjaan per m².



Gambar 7. Diagram perbandingan durasi waktu pelaksanaan per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 6 Diagram perbandingan durasi waktu pelaksanaan per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan durasi waktu antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan durasi waktu pelaksanaan per m² sekitar 0,0809 hari lebih lama dibandingkan dengan durasi waktu pelaksanaan pelat beton bondek sekitar 0,0386 hari. Selisih durasi waktu antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sekitar 0,0423 hari. Pelat beton bondek lebih cepat dikarenakan material pelat beton bondek merupakan bahan fabrikasi yang dalam pelaksanaannya untuk pekerja lebih cepat terutama dalam hal ereksi, pemotongan serta perakitan.

g. Perbandinagn rekapitulasi biaya pelat beton per m².



Gambar 8. Diagram perbandingan rekapitulasi biaya per m² pelat beton lantai.
 (Sumber: Analisa Penulis 2022)

Mengacu pada gambar 7 Diagram perbandingan rekapitulasi biaya per m² pelat beton lantai, didapatkan perbandingan biaya antara lain pelat beton konvensional diketahui dengan rekapitulasi biaya pelat per m² sebesar Rp. 299,299,21 lebih mahal dibandingkan dengan biaya pelat beton bondek sebesar Rp. 213,495,35. Selisih biaya antara pelat beton konvensional dan pelat beton bondek sebesar Rp. 85,803,86. Pelat beton bondek lebih murah dikarenakan materialnya menggunakan fabrikasi, antara lain *floordeck* sebagai bekisting tetap pelat lantai serta *wiremesh* sebagai penulangan pelat lantai, oleh karena itu dapat

meminimalkan pekerjaan ereksi, pemotongan serta perakitannya yang bisa memangkas durasi waktu dalam pekerjaan.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil perbandingan biaya dan waktu dari kedua metode tersebut antara lain metode pelat beton konvensional dan metode pelat beton bondek didapatkan hasil:

1. Didapatkan bahwa rencana anggaran biaya per m² untuk pekerjaan pelat konvensional sebesar Rp. 299,299,21,. Didapatkan hasil rencana anggaran biaya per m² untuk pekerjaan pelat bondek sebesar Rp. 213,495,35. Untuk selisih biaya pekerjaan per m² sebesar Rp. 85,803,86.
2. Didapatkan hasil analisa dari segi waktu untuk durasi pekerjaan per m² pelat konvensional selama 0,0809 hari. Untuk analisa durasi total pekerjaan per m² pelat bondek didapatkan hasil selama 0,0386 hari. Untuk selisih durasi waktu pekerjaan per m² adalah 0,0423 hari.

Terdapat beberapa saran yang kemungkinan diperlukan dalam melakukan penelitian selanjutnya, adapun saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya perhitungan kekuatan sambungan pelat beton lantai.
2. Perlu dilakukan mencari metode pekerjaan alternatif lainnya sebagai pembanding yang lebih banyak pada penelitian selanjutnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada semua yang sudah mensupport dan memberikan semangat serta doa, dengan ini bisa menyelesaikan sebuah artikel penelitian, sekian terimakasih sebanyak-banyaknya.

Referensi

- [1] Z. Gazalba and I. G. P. Warka, "Analisis perbandingan rencana anggaran biaya (rab) pekerjaan pelat beton konvensional dan pelat beton boundeck," *Ganec Swara*, vol. 14, no. 2, pp. 672–678, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA/article/view/151>.
- [2] A. Purnomo *et al.*, "Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek Gedung SMK Dwija Bhakti Jombang Dengan Menggunakan Metode Earned Value," *Tecnoscienza*, vol. 4, no. 1, pp. 40–52, 2019.
- [3] A. Choirul Basyar, M. W. Nugroho, T. Yulianto, and A. Rahman, "Produktivitas Pekerjaan Plat Lantai Pada Proyek Perluasan Kargo Internasional Terminal 1 Bandara Juanda Surabaya," vol. 1, no. 1, pp. 23–32, 2021.
- [4] Ari Widayanto, *Analisi Perbandingan Sistem Pelat Konvensional dan Precast Hollow Core Slab Ditinjau Dari Segi Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*. 2018.
- [5] D. Vita, A. Fauzi, and A. Utomo, "ANALISA PERBANDINGAN HARGA PELAT LANTAI GEDUNG SEKOLAH MENENGAH PERTAMA," pp. 690–698.
- [6] N. R. Djawa and H. S. Wijaya, "Analisa Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Bondek Antara Lantai 1 , 2 , 3 dan 4 pada Pembangunan Gedung Pelayanan," vol. 2, no. 2017, pp. 1–6, 2019.