

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

P-ISSN NO. 2598-9758 E-ISSN NO. 2598-8581

VOL. 5, NO. 1, JUNI 2021



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Banjarmasin
bekerjasama dengan
Jurusan Teknik Sipil - Politeknik Negeri Banjarmasin

POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN

Jurnal Gradasi Teknik Sipil diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Banjarmasin. Ruang lingkup makalah meliputi Bidang Teknik dan Manajemen dengan konsentrasi Bidang Transportasi, Geoteknik, Struktur, Keairan dan Manajemen Konstruksi. Isi makalah dapat berupa penyajian isu aktual di bidang Teknik Sipil, review terhadap perkembangan penelitian, pemaparan hasil penelitian, dan pengembangan metode, aplikasi, dan prosedur di bidang Teknik Sipil. Makalah ditulis mengikuti panduan penulisan.

Penanggung Jawab

Nurmahaludin, ST, MT.

Dewan Redaksi

Ketua : Dr. Fitriani Hayati, ST, M.Si.
Anggota : Riska Hawinuti, ST, MT.
Nurfitriah, S.Pd, MA.
Kartini, S.T, M.T
Mitra Yadiannur, M.Pd

Reviewer

Dr. Ir. Yanuar Jarwadi Purwanto, MS. (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. M. Azhar, M. Sc. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Dr. Ir. Endang Widjajanti, MT. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Joni Irawan, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Yusti Yudiawati, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Dr. Astuti Masdar, ST, MT. (Sekolah Tinggi Teknologi Payukumbuh)

Editing dan Tata Bahasa

Nurfitriah, S.Pd., MA.

Desain dan Tata Letak

Abdul Hafizh Ihsani

Alamat Redaksi

Jurusan Gradasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basri 70123
Banjarmasin Telp/Fax 0511-3307757; Email: gradasi.tekniksipil@poliban.ac.id

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

DAFTAR ISI

	Halaman
<p>PERBANDINGAN ANGGARAN BIAYA (RAB) PELAT LANTAI KONVENSIONAL DENGAN PELAT LANTAI KOMPOSIT (BONDEK) <i>Aunur Rafik, Sahlan Hadi, Rinova Firman Cahyani</i></p>	1-12
<p>EVALUASI PEMODELAN BANJIR 2-D KOTA MANADO <i>Aris Rinaldi, Dasniari Pohan, Idham Riyando Moe, Reza Adhi Fajar</i></p>	13-21
<p>REVIEW DESAIN PERKERASAN JALAN RAY III KABUPATEN PULANG PISAU PROVINSI KALIMANTAN TENGAH <i>Khamidi Ilhami, Hadi Gunawan</i></p>	22-27
<p>PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN DRAINASE ANTARA METODE <i>PRECAST</i> DAN <i>CAST IN SITU</i> <i>Ruspiansyah, Adi Maryanto</i></p>	28-38
<p>ANALISA PENGEMBANGAN LAHAN PERTANIAN BERDASARKAN NERACA AIR PADA POLDER LIANG MENGGUNAKAN DEBIT ALIRAN PERMUKAAN DENGAN METODE NRECA <i>Fakhrurrazi, M. Fahrudin</i></p>	39-44
<p>PENGARUH PEMAKAIAN PLASTIK LDPE SEBAGAI SUBSTITUSI ASPAL TERHADAP KARAKTERISTIK <i>MARSHALL</i> HRS-WC <i>Ardi Wiyogo, Andi Syaiful Amal, Alik Ansyori Alamsyah</i></p>	45-52

PERBANDINGAN ANGGARAN BIAYA (RAB) PELAT LANTAI KONVENSIONAL DENGAN PELAT LANTAI KOMPOSIT (BONDEK)

Aunur Rafik¹, Sahlan Hadi², Rinova Firman Cahyani³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banjarmasin, Indonesia

e-mail: rafik@poliban.ac.id (Corresponding Author)

Abstrak

Salah satu upaya merealisasikan proyek bangunan yang efisien biaya dan waktu dengan tetap memperhatikan standar mutu, teknologi beton pracetak (bondex) menjadi alternatif untuk menggantikan cara konvensional/bekisting (Dewi, S.U. and Kusmila, W. 2018). Penggunaan kayu/plywood untuk bekisting pada proses pengecoran pelat lantai konvensional memiliki beberapa kelemahan. Material bondek merupakan jenis baja ringan berlapis galvanis dengan tekstur bergelombang, rapi dan kokoh memiliki banyak keunggulan dan dapat menggantikan penggunaan kayu pada pembangunan konstruksi. Tujuan penelitian adalah biaya pembangunan pelat lantai konvensional menggunakan bekisting kayu dibandingkan dengan biaya pembangunan pelat lantai komposit menggunakan bondek pada pembangunan Aula Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Daerah (BPSDMD) Provinsi Kalimantan Selatan di Banjarbaru.

Berdasarkan shop drawing, data spesifikasi bahan, harga satuan bahan dan upah, serta referensi lainnya, dibuat analisa harga satuan pekerjaan dengan mengacu pada standar Analisa Harga Satuan Pekerjaan SNI Tahun 2016 dan Harga Satuan Bahan dan Upah Banjarbaru Tahun 2020 kemudian dilakukan perhitungan biaya (RAB) pembangunan pelat lantai. Menggunakan metode komparatif, biaya (RAB) pembangunan pelat lantai konvensional dibandingkan dengan biaya pembangunan pelat lantai komposit (bondek).

Hasil perhitungan pada penelitian diperoleh biaya pembangunan pelat lantai konvensional sebesar Rp. 2.850.731.000,- dan biaya pembangunan pelat lantai komposit (bondek) sebesar Rp. 2.138. 501.000,- dengan selisih Rp. 712.230.000,- atau 24.98% lebih murah pelat lantai komposit (bondek).

Kata Kunci : RAB, Pelat Lantai, Konvensional, Komposit, Bondek

Abstract

One of the efforts to realize cost-and-time-efficient building projects while still paying attention to quality standards, is by using precast concrete technology (bondex) as an alternative to replace conventional / formwork methods (Dewi, S.U. and Kusmila, W. 2018). The use of wood / plywood for formwork in the conventional floor slab casting process has several drawbacks. Bondex material is a type of galvanized-coated mild steel with a corrugated, neat and sturdy texture which has many advantages and can replace the use of wood in construction. The research objective was to compare the cost of constructing conventional floor slabs using wooden formwork to the cost of building composite floor slabs using bondex in the construction of the Hall of the Regional Human Resources Development Agency (BPSDMD) of South Kalimantan Province in Banjarbaru.

Based on shop drawings for material specification data, unit prices of material and wages, as well as other references, the analysis of work unit price was made by referring to 2016 SNI Work Unit Price Analysis standard and Banjarbaru Material and Wages Unit Price in 2020. The construction cost of the floor slabs was then conducted. Using the comparative cost method (RAB), the conventional floor slab construction costs was compared to the cost of composite floor slabs construction (bondex).

The results of the calculation in the study showed that the construction cost of conventional floor slab was Rp. 2,850,731,000, - and the cost of building a composite floor slab (bondex) was Rp. 2,138, 501,000, - with a difference of Rp. 230,230,000, - or 24.98% cheaper than the composite floor slabs (bondex).

Keywords: RAB, Floor Slabs, Conventional, Composite, Bondex

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi membangun bangunan mengalami kemajuan pesat dengan ditandai hadirnya berbagai jenis material dan peralatan modern. Dalam merealisasikan proyek, pemakaian jenis material yang digunakan harus memperhatikan efisiensi biaya dan waktu namun tetap memenuhi standar mutu. Untuk memenuhi hal tersebut perlu adanya pergantian cara-cara konvensional menjadi lebih modern. Teknologi beton pracetak (bondex) menjadi salah satu alternatif yang dikembangkan untuk menggantikan cara konvensional (bekisting)

Penggunaan material kayu/plywood sebagai bekisting dalam pengecoran khususnya pada pelat lantai beton konvensional memiliki beberapa kelemahan. Selain itu karena faktor kelangkaan ketersediaan kayu untuk bekisting hal tersebut dapat berdampak pada bertambahnya biaya bahan. Untuk itu perlu dicarikan alternatif atau inovasi suatu produk material yang dapat digunakan sebagai pengganti kayu agar dapat mengurangi penggunaan material kayu dalam pembangunan konstruksi. Produk material yang dimaksud adalah bondek yaitu jenis baja ringan yang dilapisi galvanis dengan struktur kokoh dan dapat digunakan sebagai pengganti papan kayu/plywood untuk bekisting dalam pengecoran pelat lantai.

Penggunaan pelat bondek memiliki beberapa kelebihan dibandingkan pelat konvensional diantaranya pemasangan bondek tergolong cepat karena bondek berfungsi sebagai bekisting tetap yang tidak perlu dilepas dan berperan sebagai penulangan positif satu arah (tulangan tarik) serta pemakaian wiremesh sebagai tulangan tekannya sehingga dapat menghemat material beton dan besi tulangan yang digunakan. Sedangkan pelat konvensional menggunakan bekisting kayu harus menunggu 28 hari sampai masa pemeliharaan beton selesai dan membutuhkan banyak kawat bendrat untuk merakit tulangannya. Pemakaian bondek juga dapat menghemat penggunaan *scaffolding* dibanding pelat konvensional.

(Asputra, T., 2016)

Tinjauan Pustaka

A. Rencana Anggaran Biaya

Rencana dan Anggaran adalah merencanakan sesuatu bangunan dalam bentuk dan faedah dalam penggunaannya, beserta biaya yang diperlukan dan susunan-susunan pelaksanaan dalam bidang Administrasi serta pelaksanaan dalam bidang Teknik (Mukomoko, 1994). Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah suatu rencana pembangunan dalam bentuk kegunaannya serta perkiraan biaya yang diperlukan dan susunan bagian pelaksanaan dalam bidang administrasi serta pelaksanaan kerja dalam bidang teknik. Dengan kata lain rencana anggaran biaya yaitu perkiraan perhitungan biaya yang diperlukan pada setiap pekerjaan dalam suatu proyek konstruksi.

Biaya pekerjaan dalam proyek terdiri dari dua yaitu: biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya langsung adalah semua biaya yang berhubungan langsung dengan pekerjaan konstruksi di lapangan. Biaya langsung dapat diperoleh dengan mengalikan volume/kuantitas suatu pekerjaan dengan harga satuan (*unit cost*) pekerjaan tersebut. Harga satuan pekerjaan ini terdiri atas harga bahan, upah buruh dan biaya peralatan. (Rambe, 2018)

Pembiayaan bangunan gedung dapat dirinci berdasarkan kegiatannya, dimana setiap kegiatan membutuhkan biaya yang berbeda. Berdasarkan rencana anggaran biaya dapat diketahui biaya yang dibutuhkan setiap komponen pekerjaan termasuk besarnya prosentase setiap item pekerjaan tersebut terhadap nilai total proyek. Dalam value engineering, posibilitas tertinggi yang mampu mereduksi biaya bangunan dimulai dari kegiatan dengan prosentase terbesar berangsur-angsur pada kegiatan dengan prosentase lebih kecil sampai dengan prosentase tertentu yang ditetapkan. (Ervianto, 2007)

Menurut (Soeharto, 1995) Tenaga kerja sangatlah berperan dalam proses jalannya sebuah proyek/setiap jenis pekerjaan. Tenaga kerja adalah sumber daya manusia yang memiliki kemampuan dan keahlian yang berbeda-beda sesuai dengan bidang dan keahliannya. Adapun kemampuan tenaga kerja meliputi jenis dan macam-macam tenaga kerja dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Rencana anggaran biaya material adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan material yang digunakan pada bangunan atau proyek tersebut. Anggaran biaya material pada bangunan yang sama akan berbeda-beda di masing-masing daerah, disebabkan karena perbedaan harga bahan. (K, 2014)

Rencana anggaran biaya didapat dari perencanaan yang dibuat dalam bentuk gambar rencana, spesifikasi yang sudah ditentukan, upah tenaga kerja dan alat berat.

$$RAB = \sum (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan})$$

B. Gambar Rencana

Gambar rencana adalah gambar bangunan atau proyek yang dibuat oleh Konsultan sebagai acuan pada saat perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan/proyek. Adapun gambar kerja terdiri dari 3 kelompok, antara lain :

- a. *As Plan Drawing/Shop Drawing* (Gambar Rencana Awal)
As Plan Drawing yaitu gambar yang diperlukan sebagai gambar awal perencanaan bangunan tersebut. Gambar ini sebagai pedoman untuk pelaksanaan pembangunan sesuai dengan perencanaan yang telah disiapkan oleh Konsultan berdasarkan perhitungan ukuran tanah, desain bangunan berdasarkan keinginan pemilik, perhitungan desain struktur, dan hasil penyelidikan tanah untuk penempatan bangunan.
- b. *Construction Drawing* (Gambar Pelaksanaan)
Gambar pelaksanaan adalah gambar yang terdiri dari rincian-rincian sub bidang pekerjaan yang tidak terdapat

dalam gambar rencana sebelumnya (*As Plan Drawing*), yakni gambar detail ini tetap berdasarkan gambar rencana, tetapi Kontraktor dapat meminta Konsultan untuk membuat gambar pelaksanaan apabila pada saat pelaksanaan terdapat masalah berupa suatu ukuran dan bentuk yang membingungkan serta kemungkinan pelaksanaan beresiko jika gambar kerja dilaksanakan.

c. *As Build Drawing* (Gambar Akhir)

Gambar akhir adalah gambar yang dibuat berdasarkan hasil akhir dari pekerjaan aktual, dimana gambar dibuat berdasarkan ukuran dan bentuk sebenarnya sebagai laporan akhir dari proyek.

C. Volume Pekerjaan

Menurut H. Bachtiar Ibrahim, volume suatu pekerjaan, adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Dengan kata lain volume (kubikasi) suatu pekerjaan, bukanlah volume keseluruhan, tetapi jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan. (Ibrahim, 2001)

Beberapa contoh volume pekerjaan sebagai berikut :

- a. Volume pondasi batu kali dinyatakan dalam satuan m³.
- b. Volume atap dan dinding dinyatakan dalam satuan m².
- c. Volume lisplank dinyatakan dalam satuan m.
- d. Volume besi tulangan kolom dan balok dinyatakan dalam satuan kg atau ton.
- e. Volume kunci tanam, *handle* pintu, kloset dinyatakan dalam satuan buah.

Acuan berat besi tulangan per meter yang digunakan untuk perhitungan volume pekerjaan pembesian tulangan balok pada pembangunan pelat lantai pada Tabel 1.

Tabel 1 Berat Besi Tulangan per Meter

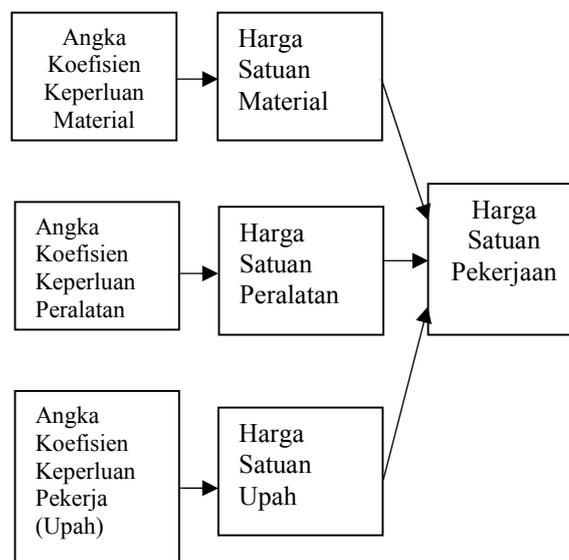
Diameter (mm)	Berat Besi Uilir (Kg/m)	Berat Besi Polos (Kg/m)
6	0,222	0,22
8	0,395	0,4
10	0,627	0,62
12	0,888	0,89
13	1,040	1,04
16	1,578	0,57
19	2,226	2,23
22	2,984	2,98
25	3,853	3,85
28	4,830	4,83
29	5,185	5,19
32	6,313	6,31
36	7,990	7,99

(Sumber : SNI Baja Tulangan Tahun 2002)

D. Harga Satuan Pekerjaan

Analisa harga satuan pekerjaan merupakan cara perhitungan harga satuan pekerjaan yang diuraikan dalam berupa angka koefisien sebagai pengali kebutuhan bahan

bangunan, upah pekerja, serta peralatan yang digunakan sesuai standar upah pekerja dan harga beli/sewa peralatan untuk pelaksanaan per satuan pekerjaan konstruksi.



Gambar 1. Skema Harga Satuan Pekerjaan

E. Cara Membuat Rencana Anggaran Biaya

Cara membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai berikut :

- a. Menyiapkan gambar kerja.
- b. Menghitung volume pekerjaan.
- c. Membuat dan menentukan harga satuan pekerjaan.
- d. Menghitung besarnya biaya pekerjaan.
- e. Rekapitulasi biaya pekerjaan.

F. Pelat Beton Bertulang

Menurut (Astanto, 2001), pelat beton bertulang yaitu struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal, dan beban yang bekerja tegak lurus pada struktur tersebut. Ketebalan bidang pelat ini relatif lebih angat kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang/lebar bidangnya.

Menurut (Gazalba and Warka, 2020) kegunaan pelat lantai antara lain :

- a. Memisahkan ruang bawah dan atas.
- b. Untuk meletakkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah.
- c. Meredam suara dari ruang atas atau ruang sebaliknya.
- d. Menambah kekakuan bangunan pada arah horizontal.

G. Pelat Lantai Konvensional

Pelat lantai konvensional adalah plat lantai beton yang umumnya dilengkapi dengan tulangan positif maupun negatif dan dicor secara langsung dilokasi, bersama dengan balok

penumpu. Plat lantai konvensional ini dipasangkan tulangan baja pada kedua arahannya, dan tulangan silang untuk menahan momen tarik dan juga lenturan. Plat lantai konvensional ini banyak digunakan pada bangunan sipil, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap, lantai jembatan maupun lantai dermaga. (Asputra, 2016)

H. Pelat Lantai Bondek

Bondek adalah bahan galvanis yang dibentuk seperti seng gelombang tapi bukan sebagai penutup atap seng. Bondek adalah material pelapis bawah cor lantai beton sebagai pengganti bekisting kayu (triplek). Bondek juga sekaligus didesain untuk mengkonversi penggunaan besaran diameter besi dan meminimalisir ketebalan cor beton. Sistem tekuk (gelombang pelat bondek) didesain dengan tujuan supaya membantu kekuatan struktur beton cor pelat lantai.

Bondek memiliki banyak keunggulan diantaranya, yaitu :

- a. Pelat bondek selain sebagai pengganti bekisting juga berfungsi sebagai pengganti tulangan bawah sehingga tidak perlu dilepas karena sudah menjadi pengganti struktur tulangan bawah.
- b. Dapat menghemat penggunaan penyangga pelat/perancah karena bondek mampu menahan lendutan pada jarak tertentu ketika diberi beban cor.
- c. Hasil cor beton akan menjadi lebih rapi dan tidak terjadi keropos pada beton karena permukaan beton yang kaku dan kuat.
- d. Menghemat waktu pengerjaan karena pemasangan bondek lebih cepat dibandingkan bekisting konvensional (triplek).
- e. Menghemat volume cor beton kurang lebih 15% - 25%.
- f. Menghemat pemakaian besi tulangan karena pelat bondek sebagai struktur pengganti tulangan bawah.
- g. Bondek merupakan bahan yang tahan terhadap karat yang bisa langsung diekspos untuk bagian arsitektur sehingga dapat mengurangi penggunaan plafon.
- h. Bondek dapat digunakan dengan 2 (dua) cara, yaitu dengan sistem balok lantai dicor terlebih dahulu lalu bondek numpang di atasnya, atau dengan cara balok dan pelat dicor secara bersamaan.
- i. Bangunan dengan konstruksi baja akan sangat pas jika menggunakan aplikasi bondek, cepat dan hasil lebih rapi, dan langsung dapat di *finishing* cat dinding dibawahnya.

Bondek juga memiliki kelemahan diantaranya :

- a. Pelat bondek tidak mudah dipotong karena itu ketika akan diaplikasikan di lapangan sebaiknya diukur dengan tepat kebutuhannya tiap panjangnya, kemudian kita beli sudah dalam keadaan sudah terpotong dan siap pakai saja.
- b. Bondek dalam pemasangannya membutuhkan alat bantu untuk menyambungkan antar masing-masing bondek agar terjadi saling tarik menarik.
- c. Pemasangan bondek membutuhkan pekerja yang sudah berpengalaman memasangnya.



Gambar 2. Pelat Bondek

I. Teknik Pemasangan Bondek

Secara umum pemasangan bondek ada dua cara :

a. Teknik Perkotak / Ruang

Pada tehnik ini biasanya pengecoran dak/lantai dibarengi dengan mengecor balok utama, maka cara pemasangan bondek/potongannya disesuaikan dengan pekotak/ruangan, tehnik pembondekan perkotak, kita ambil contoh lebar balok utama misalkan dibuat 20 cm, dari kolom A ke B $p= 4,20$, maka potongan panjang bondek menjadi 4,25m, pada tehnik ini pemasangan bondek membutuhkan waktu yang agak lama dibanding dengan tehnik bondek diatas balokan/potongan bondek terpanjang.

b. Teknik Pembondekan di Atas Balok Utama

Maksudnya semua balok baik balokan Utama maupun balokan anak sudah dicor terlebih dahulu, kemudian bondek dan *wiremesh* dipasang diatasnya/digelar. Pada Tehnik ini pengerjaannya lebih cepat dari pada tehnik perkolom/ruangan, sebab bondek dipasang langsung melewati minimal 3 balokan. (Busri, dkk, 2018)

J. Wiremesh

Wiremesh merupakan material jaring kawat baja pengganti tulangan pada pelat yang fungsinya sama sebagai tulangan. *Wiremesh* selain memiliki kekuatan yang sama namun dari segi pemasangan lebih praktis dan murah dibandingkan dengan tulangan konvensional. Keuntungan utama dalam menggunakan Jaringan Kawat Baja Las BRC adalah mutunya yang tinggi dan konsisten yang terjamin bagi perencana, pemilik dan pemborong, di bandingkan dengan cara penulangan pelat lainnya. Karena semua kawat di tarik dan di uji dengan seksama, mutu bahan yang di pakai telah terjamin. Dengan demikian, perencanaan terjamin dan penelitian di tempat kerja dapat dikurangi. (Busri, dkk, 2018)

Jenis besi *wiremesh* ada dua macam, yaitu :

1. Bentuk lembaran. Dengan ukuran standar berkisar yaitu 2,1 m x 5,4 m.

2. Gulungan atau roll. Dengan lebar 2,1 meter dan panjangnya bisa sampai 54 meter untuk diameter tulangan yang kecil.
3. Ukuran diameter besi *wiremesh* yang paling kecil adalah 4 sampai dengan 10. Biasanya penyebutan diameter besi *wiremesh* M5, M6, dan seterusnya. *Wiremesh* banyak digunakan sebagai bahan penguat atau tulangan dalam pengecoran, seperti untuk pengecoran jalan dan lantai. Biasanya untuk ukuran M8, M9, M10 digunakan untuk gedung bertingkat. sedangkan untuk rumah dapat menggunakan ukuran M4, M5, M6.



Gambar 3. *Wiremesh*

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yaitu :

1. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari pekerjaan pelat lantai konvensional.
2. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari pekerjaan pelat bondek.
3. Mengetahui perbandingan RAB antara pekerjaan pelat lantai konvensional dengan pelat komposit (bondek).

II. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian pada Gedung Aula BPSDMD (Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Daerah) Provinsi

Kalimantan Selatan di jalan Panglima Batur Timur Nomor 1A, Banjarbaru Utara, Kalimantan Selatan.

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah Analisis Perbandingan Biaya (RAB) Pelat Lantai Konvensional dengan Pelat Lantai Komposit (Bondek) pada proyek pembangunan lantai dua Gedung Aula BPSDMD Provinsi Kalsel.

Data Penelitian

Jenis-jenis data yang diambil untuk penelitian yaitu:

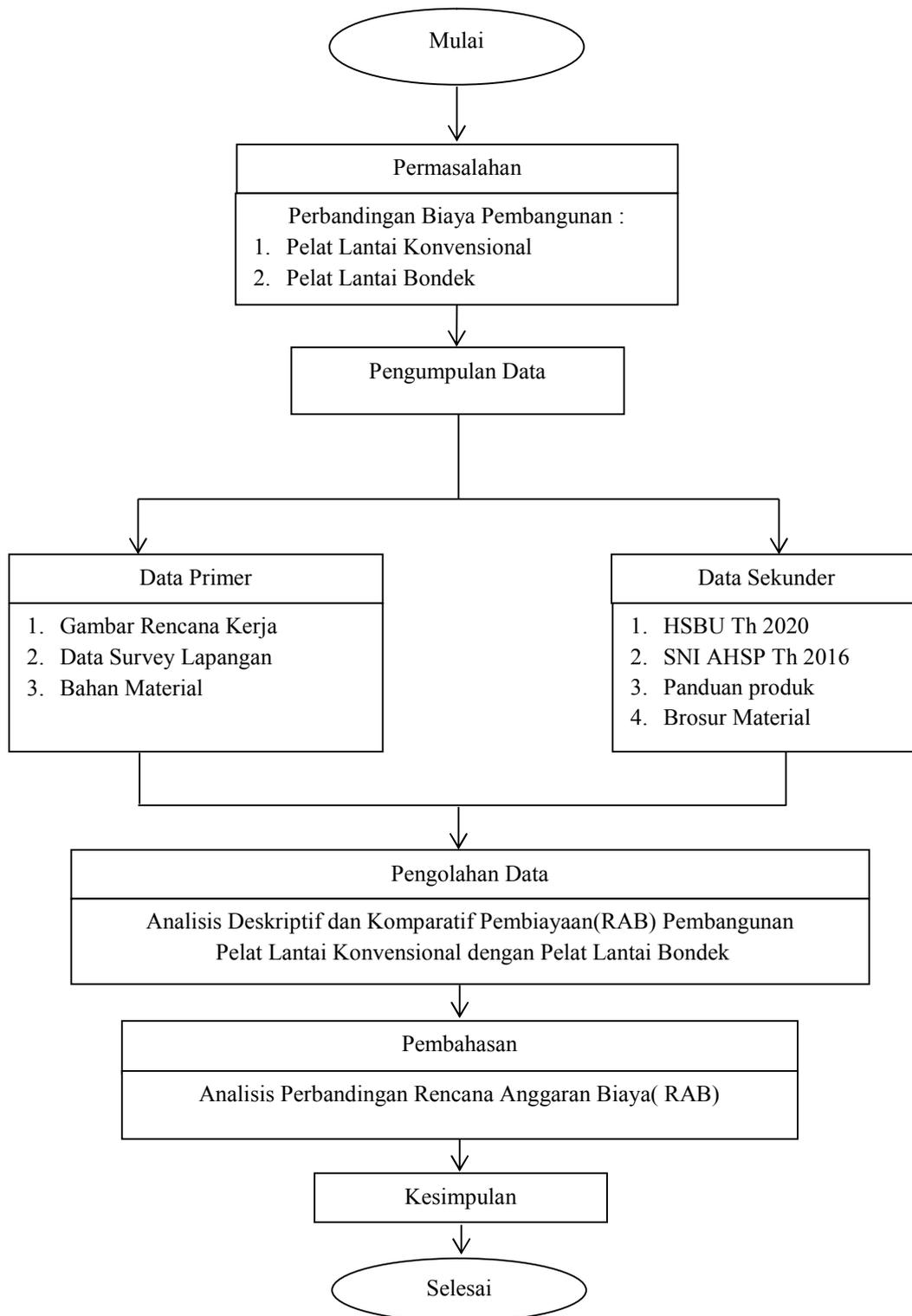
1. Data Primer
Data Primer diperoleh dengan melakukan wawancara pada kontraktor Pelaksana, jajak pendapat dengan pekerja maupun hasil observasi lapangan pada pembangunan pelat lantai dua Gedung Aula BPSDMD Provinsi Kalsel diantaranya data-data teknis pada proyek, seperti gambar rencana awal (*shop drawing*), Rencana Kerja dan Syarat (RKS).
2. Data Sekunder
Data Sekunder merupakan data-data pendukung yang dapat dijadikan referensi untuk melakukan analisis. Data sekunder terdiri dari data mengenai brosur material, analisa biaya konstruksi pelat komposit, dan data-data lainnya dapat dijadikan referensi dalam menganalisis yang diperoleh dari buku-buku literatur, data Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Cipta Karya Tahun 2016, Daftar Standarisasi Harga Satuan Bahan dan Upah Tahun 2020 untuk wilayah Banjarbaru, dan dokumentasi proyek.

Metode Penelitian

Metode penelitian kuantitatif yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif dan metode komparatif. Metode deskriptif untuk menggambarkan biaya (RAB) pembangunan pelat lantai konvensional dan biaya (RAB) pembangunan pelat lantai komposit menggunakan bondek. Sedangkan metode komparatif digunakan untuk membandingkan kedua RAB tersebut.

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian sebagai berikut :

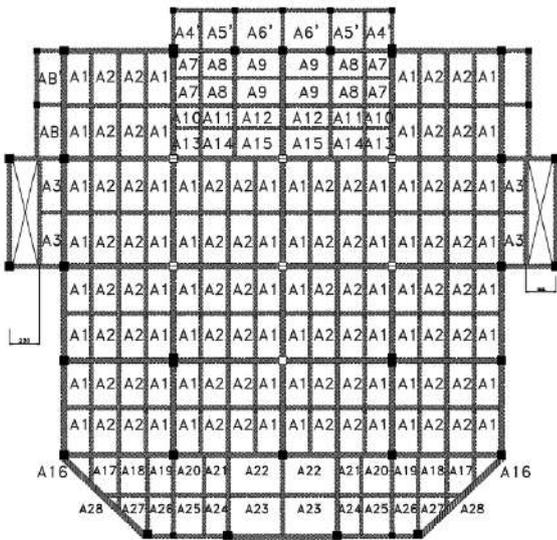


Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume Pekerjaan

Berdasarkan rencana denah lantai 2 Gedung Aula BPSDMD Provinsi Kalsel dilakukan perhitungan volume pekerjaan pembangunan pelat lantai konvensional yang meliputi perhitungan volume pekerjaan beton, bekisting, dan pembesian.



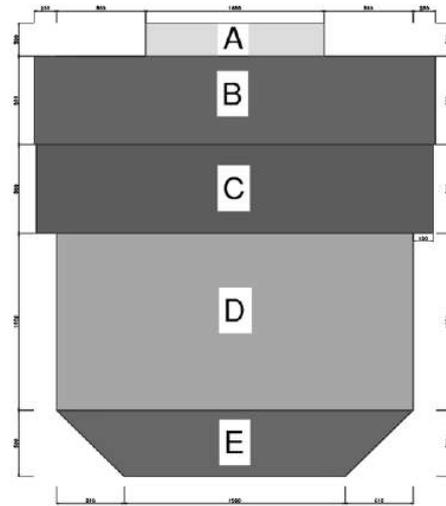
Gambar 5. Rencana Denah Lantai 2 Aula (Konvensional)

Tabel 2 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Beton dan Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Konvensional

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan
1	Pekerjaan Beton	120,20	m ³
2	Pekerjaan Bekisting	336,487	m ²

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari perhitungan volume beton pelat lantai (Konvensional) (Gambar 5) dan volume bekisting Aula BPSDMD Provinsi Kalsel, didapatkan rekapitulasi volume pekerjaan beton (Tabel 2) dengan total 120,20 m³ dan volume pekerjaan bekisting sebesar 336,487 m².



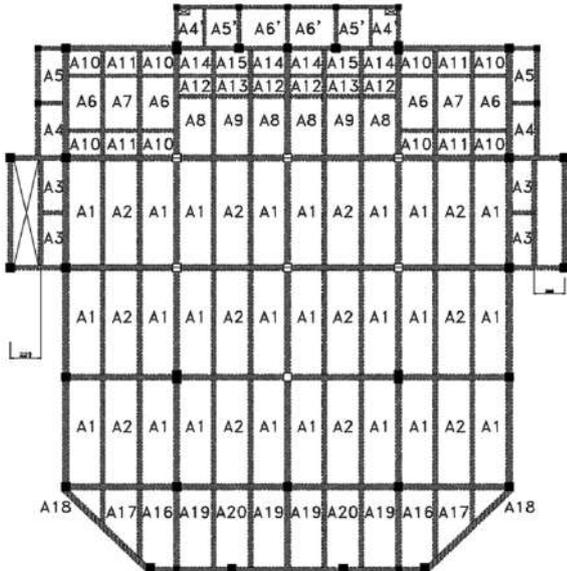
Gambar 6. Denah Pembesian Pelat Lantai Konvensional

Tabel 3 Rekapitulasi Pekerjaan Volume Pembesian Pelat Lantai Konvensional

No	Tipe Pelat	Volume (m ³)	Jumlah Besi (batang)	Berat (Kg)
1	A	1.339,52	112	830,502
2	B	7.925,44	661	4.913,773
3	C	7.907,6	659	4.902,712
4	D	14.251,44	1.188	8.835,893
5	E	4.295,075	358	2.662,946
TOTAL		35.719,075	2.978	22.145,826

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan rencana denah lantai 2 Gedung Aula BPSDMD Provinsi Kalsel (Gambar 7) kemudian dilakukan perhitungan volume pekerjaan pembangunan pelat lantai komposit (bondek) yang meliputi perhitungan volume pekerjaan beton, pelat bondek, dan volume *wiremesh*.



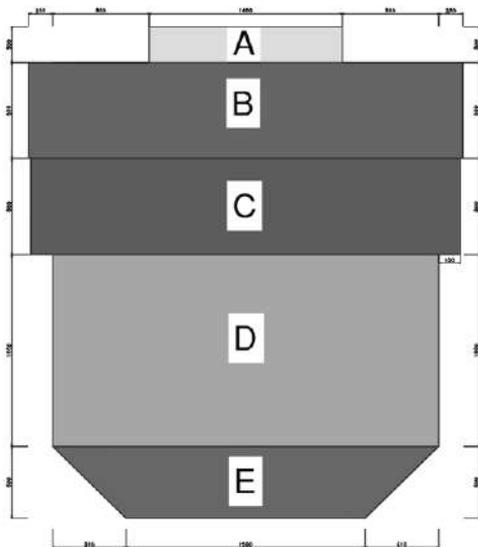
Gambar 7. Rencana Denah Lantai 2 (Komposit)

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan Beton dan Bekisting Bondek Pelat Lantai Komposit (Bondek)

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan
1	Pekerjaan Beton	100,297	m ³
2	Bekisting Bondek	432,35	m ²

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari perhitungan volume pelat bondek (komposit) Aula BPSDMD Provinsi Kalsel, didapatkan rekapitulasi volume pekerjaan beton (Tabel 4) sebesar 100,297 m³ dan volume pekerjaan pelat bondek dengan total 432,35 m².



Gambar 8. Denah Pembesian Pelat Lantai Komposit (Bondek)

Tabel 5 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan Wiremesh Pelat Lantai Komposit (Bondek)

NO	Tipe Pelat	Dimensi		Luas Wiremesh (m ²)	Lembar Wiremesh	Berat (kg)
		P	L			
1	A	16	3	9,88	5	308,95
2	B	36	8	9,88	30	1.853,7
3	C	35,6	8	9,88	29	1.791,91
4	D	32	16	9,88	52	3.213,08
5	E	-	-	9,88	16	988,64
Total					132	8.156

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari perhitungan volume pembesian wiremesh (komposit) Aula BPSDMD Provinsi Kalsel, didapatkan rekapitulasi data hitungan volume wiremesh (Tabel 5) dengan total 132 lembar dengan berat sebesar 8.156 kg.

Perhitungan volume pekerjaan balok pada pekerjaan lantai Aula BPSDMD Provinsi Kalsel meliputi pekerjaan cor beton, bekisting, dan pembesian.

Tabel 6 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan Balok Pelat Konvensional

No.	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan
1	Cor Beton	212,627	m ³
2	Bekisting	1.375,865	m ²
3	Pembesian	40.081,489	kg

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari Tabel 6 diketahui volume pekerjaan untuk balok dengan pelat konvensional adalah volume pekerjaan cor beton sebesar 212,627 m³, volume pekerjaan bekisting sebesar 1.375,865 m², dan volume pembesian sebesar 40.081,489 kg.

Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan Balok Pelat Komposit (Bondek)

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan
1	Cor Beton	192,107	m ³
2	Bekisting	1.194,059	m ²
3	Pembesian	35.067,771	kg

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari Tabel 7 diketahui volume pekerjaan untuk balok dengan pelat konvensional adalah volume beton sebesar 192,107 m³, volume bekisting sebesar 1.194,059 m², dan volume pembesian sebesar 35.067,771 kg.

Perhitungan volume pekerjaan perancah pada pekerjaan lantai Aula BPSDMD Provinsi Kalsel meliputi pekerjaan perancah pelat lantai konvensional dan pelat lantai komposit (bondek)

serta pekerjaan perancah balok dengan pelat konvensional dan komposit (bondek).

Tabel 8 Rekapitulasi Perhitungan Volume Perancah Pelat Lantai Konvensional dan Komposit (Bondek)

No	Jenis Pekerjaan	Volume (m ²)
1	Perancah Konvensional	1.001,653
2	Perancah Komposit	1.008,58

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari Tabel 8 diketahui volume pekerjaan perancah pelat lantai konvensional sebesar 1.001,653 m² dan perancah komposit sebesar 1.008,58 m².

Tabel 9 Rekapitulasi Perhitungan Volume Perancah Balok Pelat Lantai Konvensional dan Komposit (Bondek)

No	Jenis Pekerjaan	Volume (m ²)
1	Perancah Konvensional	334,8848
2	Perancah Komposit	282,2948

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Dari Tabel 9 diketahui volume pekerjaan perancah balok pelat lantai konvensional sebesar 334,8848 m² dan perancah komposit sebesar 282,2948 m².

Rekapitulasi Perhitungan Volume Pekerjaan

Volume Pekerjaan Pembangunan Pelat Lantai Aula BPSDMD Provinsi Kalsel dapat dibuat rekapitulasinya pada Tabel 10.

Tabel 10 Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pembangunan Pelat Lantai

No	Jenis Pekerjaan	Volume	Satuan
Pelat Lantai Konvensional			
1	Cor beton	120,20	m ³
2	Bekisting	336,487	m ²
3	Pembesian	2.214,583	kg
4	Perancah	1.001,653	m ²
Pelat Lantai Komposit (Bondek)			
1	Cor beton	100,30	m ³
2	Bekisting	432,354	m ²
3	Pembesian	815,628	kg
4	Perancah	1.008,584	m ²
Balok Pelat Lantai Konvensional			
1	Cor beton	212,627	m ³
2	Bekisting	1.375,865	m ²
3	Pembesian	4.008,149	kg
4	Perancah	334,885	m ²
Balok Pelat Lantai Komposit (Bondek)			
1	Cor beton	192,107	m ³
2	Bekisting	1.194,059	m ²
3	Pembesian	3.506,777	kg
4	Perancah	282,295	m ²

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan volume pekerjaan, analisa harga satuan, daftar harga upah dan bahan untuk kota Banjarbaru Tahun 2020 dengan menggunakan analisa SNI 2016 diperoleh Rekapitulasi perhitungan anggaran biaya pembangunan pelat lantai konvensional dengan pelat lantai komposit (bondek) pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Pelat Lantai Konvensional

No	Uraian	Volume	Satuan	Aanalisa	Harga Satuan	Total Harga
Pekerjaan Beton						
A	Pekerjaan Pelat Beton t.12 cm K-300					
1	Beton K-300	120,20	m ³	1	Rp 1.772.781,89	Rp 213.085.528,99
2	Bekisting	336,487	m ²	3	Rp 438.752,53	Rp 147.634.337,79
3	Pembesian	2.214,583	Kg	2	Rp 221.298,51	Rp 490.083.840,28
4	Perancah	1.001,653	m ²	7	Rp 141.063,44	Rp 141.296.651,99
Sub Total – A						Rp 992.100.359,05
						Rp 992.100.000,00
B	Pekerjaan Balok Beton + 4.00					
1	Beton K-300	212,627	m ³	1	Rp 1.772.781,89	Rp 376.941.898,03
2	Bekisting	1.375,865	m ²	4	Rp 399.913,63	Rp 550.227.214,36
3	Pembesian	4.008,149	Kg	2	Rp 221.298,51	Rp 886.997.370,72
4	Perancah	334,885	m ²	9	Rp 132.775,08	Rp 44.464.357,15
Sub Total – B						Rp 1.858.630.840,26
						Rp 1.858.631.000,00
Total Biaya						Rp 2.850.731.000,00

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 12 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Pelat Lantai Komposit (Bondek)

NO	Uraian	Volume	Satuan	Analisa	Harga Satuan	Total Harga
Pekerjaan Beton						
A	Pekerjaan Pelat Beton t.12 cm K-300					
1	Beton K-300	100,30	m ³	1	Rp 1.772.781,89	Rp 177.804.272,21
2	Bondek	432,354	m ²	6	Rp 233.048,22	Rp 100.759.340,51
3	Pembesian	815,628	Kg	5	Rp 192.722,40	Rp 157.189.788,43
4	Perancah	1008,584	m ²	8	Rp 70.531,72	Rp 71.137.174,01
Sub Total – A						Rp 506.890.575,17
						Rp 506.890.000,00
B	Pekerjaan Balok Beton + 4.00					
1	Beton K-300	192,107	m ³	1	Rp 1.772.781,89	Rp 340.564.413,62
2	Bekisting	1.194,059	m ²	4	Rp 399.913,63	Rp 477.520.516,96
3	Pembesian	3.506,777	Kg	2	Rp 221.298,51	Rp 776.044.554,63
4	Perancah	282,295	m ²	9	Rp 132.775,08	Rp 37.481.715,53
Sub Total – B						Rp 1.631.611.200,73
						Rp 1.631.611.000,00
TOTAL BIAYA						Rp 2.138.501.000,00

(Sumber : Hasil Perhitungan)

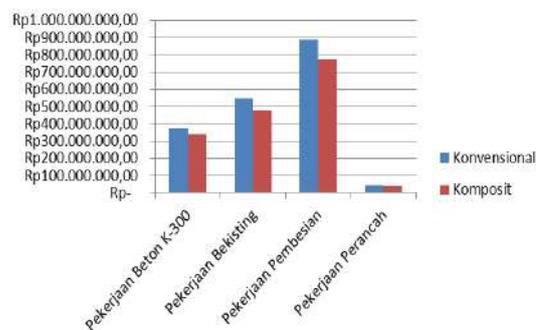
Perbandingan Biaya Pembangunan Pelat Lantai Konvensional dengan Pelat Lantai Komposit (Bondek)

Perbandingan biaya pekerjaan pelat lantai konvensional dengan pelat lantai komposit secara grafik dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Biaya Pekerjaan Pelat Lantai

Perbandingan Biaya Pekerjaan Balok Gedung Aula BPSDMD Prov. Kalsel



Gambar 10. Grafik Perbandingan Biaya Balok

Berdasarkan perhitungan diperoleh Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pelat lantai konvensional yang terdiri pekerjaan beton, bekisting kayu, dan pembesian adalah sebesar Rp 2.850.731.000 Sedangkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pelat lantai komposit (bondek) yang terdiri pekerjaan beton, bekisting bondek, dan pembesian *wiremesh* adalah sebesar Rp. 2.138.501.000 Selisih biaya pembangunan pelat lantai konvensional dengan pelat lantai komposit (bondek) yaitu sebesar Rp. 712.230.000

atau 24,98 % lebih murah pelat lantai komposit (bondek) dibandingkan pelat lantai konvensional.

Beberapa hal yang membuat pelat lantai komposit lebih murah antara lain :

1. Penghematan dalam pemakaian tulangan pelat lantai, hal ini dikarenakan pelat bondek sudah menjadi tulangan positif (tulangan tarik) sehingga hanya menggunakan 1 (satu) lapis tulangan negatif (tulangan susut) pada pelat lantai yang otomatis membuat volume pembesian lebih sedikit dibandingkan dengan pelat lantai konvensional.
2. Penghematan dalam volume beton, hal ini dikarenakan pelat bondek memiliki pola dimensi yang dapat menghemat volume beton namun tetap dengan tebal yang sama dengan balok pelat konvensional.
3. Untuk volume bekisting, dari hasil perhitungan terlihat volume pelat bondek lebih besar daripada volume bekisting konvensional, hal tersebut disebabkan karena terjadinya pengurangan balok yang mengakibatkan lebar pelat lantai komposit (bondek) lebih besar dibandingkan lebar pelat lantai konvensional.
4. Penghematan dalam volume perancah karena bondek sudah dapat menopang beban sesuai ketentuan tebal dan jarak maksimal pelat bondeknnya. Dalam kasus ini tebal bondek yang digunakan adalah 0,75 mm dengan jarak maksimal yang bisa ditopang tanpa perancah sebesar 2,4 m, jika lebih dari jarak maksimal maka dianjurkan menggunakan perancah untuk pelat bondek.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pelat lantai konvensional yang terdiri pekerjaan beton, bekisting kayu, dan pembesian adalah sebesar Rp 2.850.731.000. Sedangkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan pelat lantai komposit (bondek) yang terdiri pekerjaan beton, bekisting bondek, dan pembesian *wiremesh* adalah sebesar Rp. 2.138.501.000. Selisih biaya pembangunan pelat lantai konvensional dengan pelat lantai komposit (bondek) yaitu sebesar Rp. 712.230.000 atau 24,98 % lebih murah pelat lantai komposit (bondek) dibandingkan pelat lantai konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- Asputra, T. (2016) 'Analisa Perbandingan Plat Lantai Konvensional Dan Plat Komposit Bondek', (1969), pp. 9–26.
- Astanto, T. B. (2001) *Konstruksi Beton Bertulang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Busri, B., Rafie, R. and Nuh, S. M. (2018) 'Analisis Perbandingan Papan Mal Dengan Bondek Terhadap Biaya Proyek', *JeLAST*, 5(3), pp. 1–14. Available at: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/30772>.
- Dewi, S. U. and Kusmila, W. (2018) 'Analisis Struktur Pelat Lantai Beton Konvensional dan Pelat Lantai Bondek(Gedung Kuliah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung)', *Jurnal TAPAK Vol. 18 No1 November 2018 Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro*. Available at: <https://ojs.ummetro.ac.id/index/php/tapak/article/downloadSuppFile/815/75>
- Ervianto, W. I. (2007) 'Komparasi Penerapan Plat Pracetak VS Konvensional Pada Bangunan Gedung Bertingkat', *Konferensi Nasional Pengembangan Infrastruktur Berkelanjutan*. Available at: <https://www.scribd.com/doc/71147728/Komparasi-Penerapan-Plat-Pracetak-vs-Konvensional>.
- Gazalba, Z. and Warka, I. G. P. (2020) 'Analisis perbandingan rencana anggaran biaya (rab) pekerjaan pelat beton konvensional dan pelat beton boundeck', *Ganec Swara*, 14(2), pp. 672–678. Available at: <http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA/article/view/151>.
- Ibrahim, B. (2001) *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Cet. 3. Jakarta: Bumi Aksara.
- K, N. A. (2014) 'Studi Perbandingan Penggunaan Teknologi Pelat Beton Konvensional Dan Pelat Beton Bondek Gedung Ball Room Universitas Muhammadiyah Makassar'. Universitas Hasanuddin Makassar. Available at: <https://docplayer.info/35271803-Studi-perbandingan-penggunaan-teknologi-pelat-beton-konvensional-dan-pelat-beton-bondek-gedung-ball-room-universitas-muhammadiyah-makassar.html>.

Rambe, M. R. (2018) 'Perbandingan Biaya Pelaksanaan Pelat Beton Konvensional Dan Pelat Beton Bounceck Pada Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Kota Padangsidempuan', *LPPM UGN*, 9(1A). Available at: <https://jurnal.ugn.ac.id/index.php/jurnalLPPM/article/view/43>.

Soeharto, I. (1995) *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.