

Analisa Biaya Struktur Bangunan Dengan Metode *Delivery* Konvensional Dan IPD

Studi Kasus: RM Pringsewu Pangandaran, Jawa Barat

Bintang Satria Tama¹, Handoyotomo²

¹Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

¹Surel: 19515005@students.uui.ac.id

ABSTRAK: Industri bangunan saat ini belum efisien, dengan hampir sepertiga proyek kehilangan target anggaran atau jadwal. Desainer dan pembangunan oleh *delivery* struktur dan kontrak tradisional, menciptakan ketidakpercayaan dan mencegah wawasan konstruksi membuat desain menjadi lebih efektif. Menurut penelitian AIA untuk Dewan Eksekutif Komponen Arsitektur (CACE) AIA, hampir 40 persen proyek berakhir terlambat dari jadwal dan lebih dari 60 persen melebihi anggaran menggunakan model *delivery* tradisional, tetapi presentase itu berkurang setengahnya untuk model collaborative *delivery*. Kajian ini dilakukan guna menemukan perbedaan-perbedaan mendasar pada dengan mempraktikkan kedua metode *delivery* pada satu proses pekerjaan arsitektur yang sama. Guna dapat dihimpun dan memperkaya solusi-solusi baru praktik dunia AEC (Architecture, Engineering & Construction) yang lebih efisien.

Kata kunci: metode *delivery*, AEC, efisien

PENDAHULUAN

Traditional Project Delivery (TPD)

Variasi dalam pendekatan penyampaian proyek dalam industri desain dan konstruksi muncul sebagai tanggapan atas keinginan pemilik untuk mengoptimalkan hasil tertentu di luar biaya awal terendah. Misalnya, tingginya biaya pinjaman uang selama krisis kredit pada akhir tahun 1970-an mempercepat jadwal konstruksi yang khas, mengkatalisasi pembuatan manajemen konstruksi, dan meningkatkan penggunaan jadwal yang dipercepat. Kebutuhan untuk penyelesaian proyek yang lebih cepat tidak membutuhkan satu urutan konstruksi tetapi beberapa paket individu yang ditawarkan saat desain mereka selesai, menghasilkan konstruksi yang tidak sinkron dari setiap bagian proyek di lapangan. Sebagai tanggapan, beberapa kontraktor umum memasarkan jasanya sebagai "manajer konstruksi" yang ahli dalam mengendalikan proyek-proyek kompleks ini.

Integrated Project Delivery (IPD)

Salah satu alternatif untuk model *delivery design-bid-build* tradisional atau MK adalah pendekatan terintegrasi yang mendorong keterlibatan awal pemangku kepentingan proyek, berbagi informasi, dan kolaborasi. Salah satu respon tersebut adalah munculnya *integrated project delivery* (IPD). Dalam metode *integrated project delivery* (IPD), tim proyek bekerja sama untuk menentukan masalah, mengidentifikasi potensi konflik, menetapkan kriteria kinerja, dan meningkatkan efisiensi. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan lingkungan kolaboratif yang menghasilkan hasil positif bagi semua pemangku kepentingan, meningkatkan kualitas lingkungan binaan kita, mengurangi limbah, dan memberikan nilai lebih bagi pemiliknya.

Penyampaian proyek yang terintegrasi menjembatani kesenjangan antara desain dan konstruksi untuk meningkatkan komunikasi, mengkoordinasikan dokumen dengan lebih baik, dan meningkatkan kolaborasi. Sehingga mendorong terciptanya kontrak yang efisien.

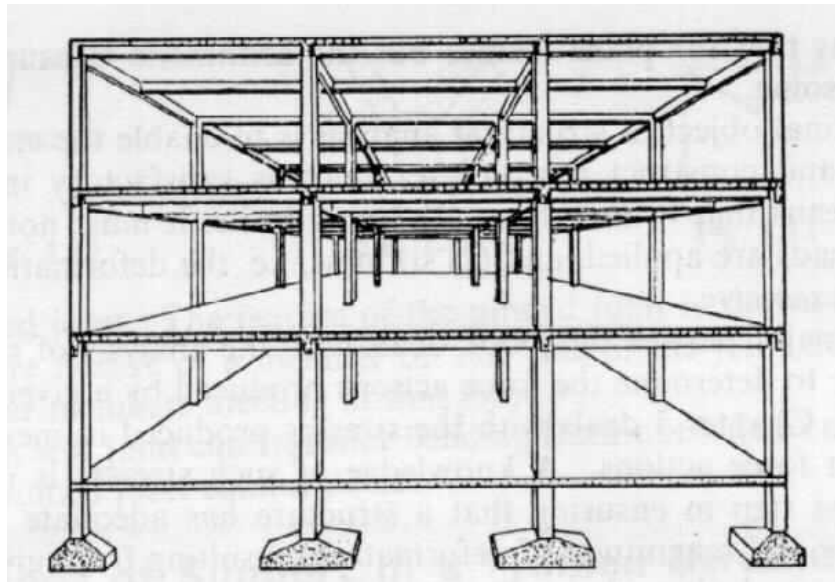
Kontrak efisien dalam ekonomi adalah kontrak yang memenuhi dua faktor, yaitu:

- Agen dan prinsipal memiliki informasi yang simetris artinya baik agen maupun atasan memiliki kualitas dan jumlah informasi yang sama sehingga tidak terdapat informasi tersembunyi yang dapat digunakan untuk keuntungan dirinya sendiri.
- Resiko yang dipikul agen berkaitan dengan imbal jasanya adalah kecil yang berarti agen mempunyai kepastian tinggi mengenai imbalan yang diterimanya.

Dengan demikian dapat dipahami bahwa, logika terintegrasi dalam metode *delivery* IPD jg akan menciptakan ekosistem model – model kontrak baru yg lebih terbuka dan efisien.

Struktur Bangunan

Definisi yang sederhana tentang struktur dalam hubungannya dengan bangunan adalah merupakan sarana untuk menyalurkan beban dan akibat penggunaan atau kehadiran bangunan dalam tanah (Schodeck, 1991). Terdapat beberapa elemen struktur, seperti: sloof, kolom, balok, plat lantai, rangka atap, dan pondasi.

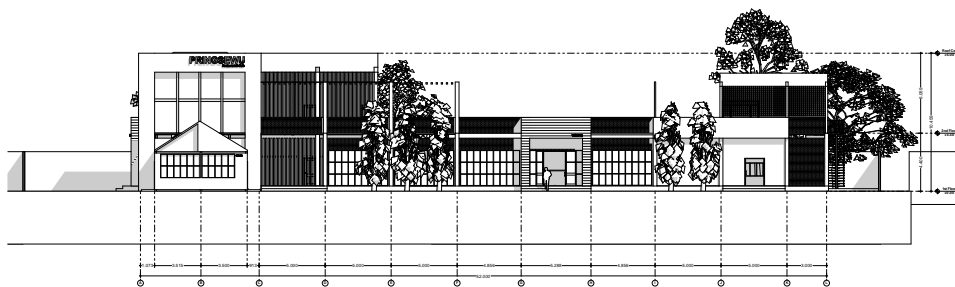


Gambar 1 Elemen Struktur Bangunan

Sumber : <https://www.adhyaksapersada.co.id/elemen-struktur-dalam-konstruksi/> (accessed November 25, 2020)

Proyek Objek Penelitian

a. Profil Proyek



Gambar 2 Tampak Depan Desain RM Pringsewu Pangandaran

Sumber : Penulis, tahun 2019



Gambar 3 Perspektif Depan RM Pringsewu Pangandaran
Sumber : Penulis, tahun 2019

b. Deskripsi Proyek

Nama Proyek	: Restoran Pringsewu
Pemilik	: PT Pringsewu Cemerlang
Lokasi	: JL Raya Banjar-Pangandaran, Babakan, Kec. Pangandaran, Kab. Ciamis, Jawa Barat, 46396, 7°40'56.2"S 108°39'45.7"E
Type Bangunan	: Restoran dan Cafe
Tipologi Kawasan	: Pantai
Area	: 6.500 m ²
Sumber Pendanaan	: Internal (PT Pringsewu Cemerlang)
Status Kepemilikan	: Sewa
Tanah	
Biaya Lumpsum	: RP 3.500.000,-/m ²
Pembangunan	
Konstruksi Utama	: Beton dan Baja
Arsitek	: Ar. Ariadi Susanto, IAI
Asisten Arsitek	: Bintang Satria Tama

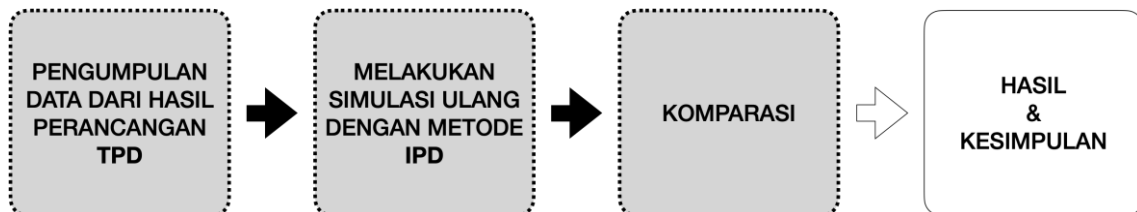
METODE PENELITIAN

Untuk dapat mengidentifikasi temuan perbedaan – perbedaan dalam metode *delivery Traditional Project Delivery* (TPD) dan *Integrated Project Delivery* (IPD), dibutuhkan melakukan sebuah uji coba simulasi baik perencanaan maupun pelaksanaan, dengan menggunakan satu proyek nyata yang sama sebagai objek. Kemudian diperlukan tahapan – tahapan penelitian, yaitu:

- Mengumpulkan data perancangan terkait (perencanaan struktur).
- Melakukan simulasi perancangan ulang menggunakan software berbasis BIM (misal: Archicad atau Revit).
- Memastikan rancangan telah benar dengan melakukan beberapa tes bangunan dengan software salah satunya seperti *clash detection*, untuk minimal mengetahui sejak awal kesalahan rancangan pada bangunan.
- Mengeluarkan angka volume struktur bangunan untuk diintegrasikan dengan *software* berbasis angka (misal: Microsoft Excel).
- Mengintegrasikan hasil perhitungan volume struktur dengan harga satuan barang yang sama dengan RAB pada metode TPD.
- Menganalisa perbedaan harga antara metode TPD dan IPD.
- Merumuskan kesimpulan akhir.



Gambar 4 Ilustrasi Kerangka Berpikir
 Sumber : Penulis, tahun 2020



Gambar 5 Ilustrasi Kerangka Kerja
 Sumber : Penulis, tahun 2020

Tabel 1 Studi Komparasi

	Aspek yang akan dibandingkan (Cost Efficient)	BIM Modelling & Simulation	Comparative Analysis	Result
Traditional (current case conditions)	Mengetahui harga kontrak lumpsum yg ditetapkan	Melakukan perhitungan terintegrasi dengan bantuan software BIM	Melakukan perhitungan desain yang sama antara TPD dan IPD	Dengan BIM ditemukan perhitungan harga yang tepat terhadap design
IPD (IPD implementation simulation on the project), Simulated with BIM	Dapat melaporkan berkala mengenai desain dan harga bangunan dengan klien	Melakukan design generate real-time berkelanjutan dengan divisi RAB		

Sumber : Penulis, tahun 2020

HASIL DAN PEMBAHASAN

- **Simulasi Ulang Perancangan Bangunan Menggunakan *Software* Berbasis BIM (Archicad 23 Edu)**

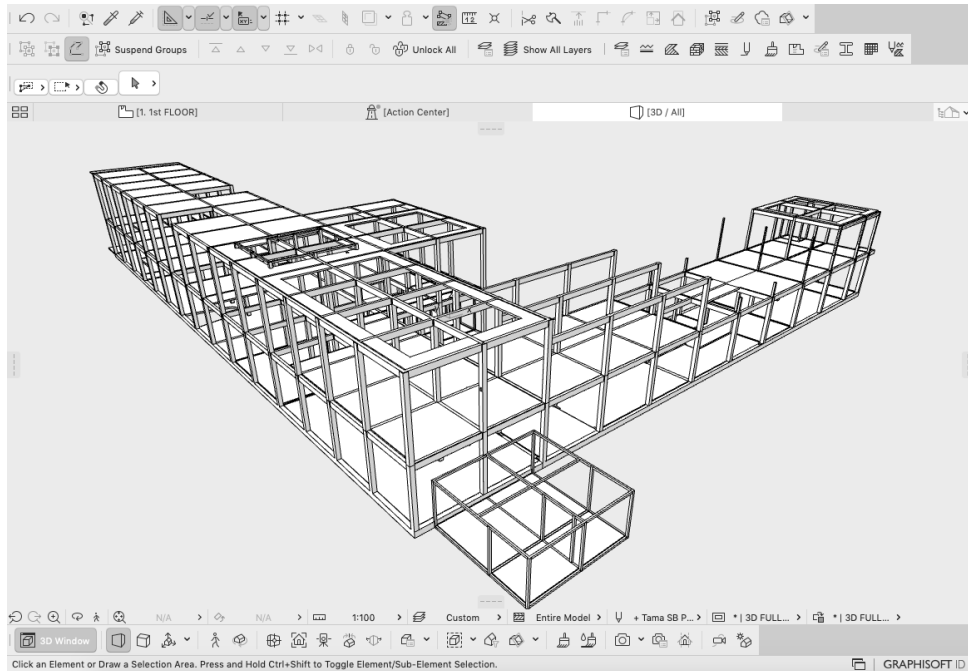


Gambar 6 Pemodelan Ulang RM Pringsewu Pangandaran
 Sumber : Penulis, tahun 2020

Pengembangan Manajemen Proyek Terpadu

Dari data perancangan sebelumnya, dibuat ulang secara menyeluruh melalui software berbasis BIM, untuk memungkinkan integrasi pekerjaan lintas disiplin dengan *software* lain sesuai kebutuhannya. Kali ini penulis mereka ulang dengan menggunakan *software* Archicad 23 Edu.

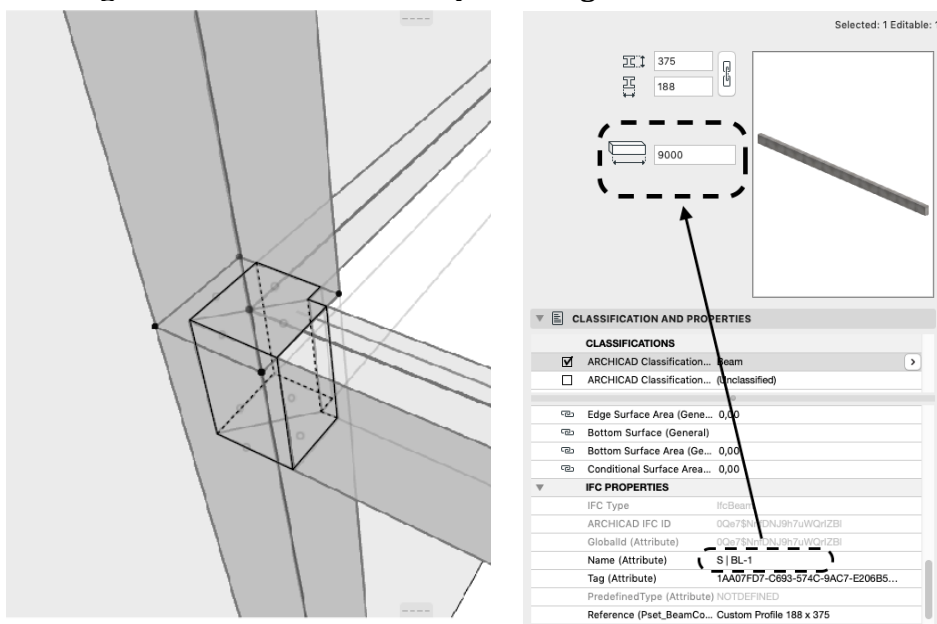
- **Struktur Keseluruhan Bangunan RM Pringsewu Pangandaran**



Gambar 7 Perencanaan Struktur Bangunan RM Pringsewu Pangandaran
Sumber : Penulis, tahun 2020

Setelah simulasi perancangan selesai dilakukan *hide* pada layer diluar pekerjaan struktur, guna dapat mengamati struktur lebih baik dan mulai persiapan melakukan *export* data untuk bagian volume struktur saja.

- **Temuan Hubungan Antara Kolom – Balok pada Bangunan**



Gambar 8 Sambungan Kolom dan Balok Pada *Software* Archicad 23 Edu
Sumber : Penulis, tahun 2020

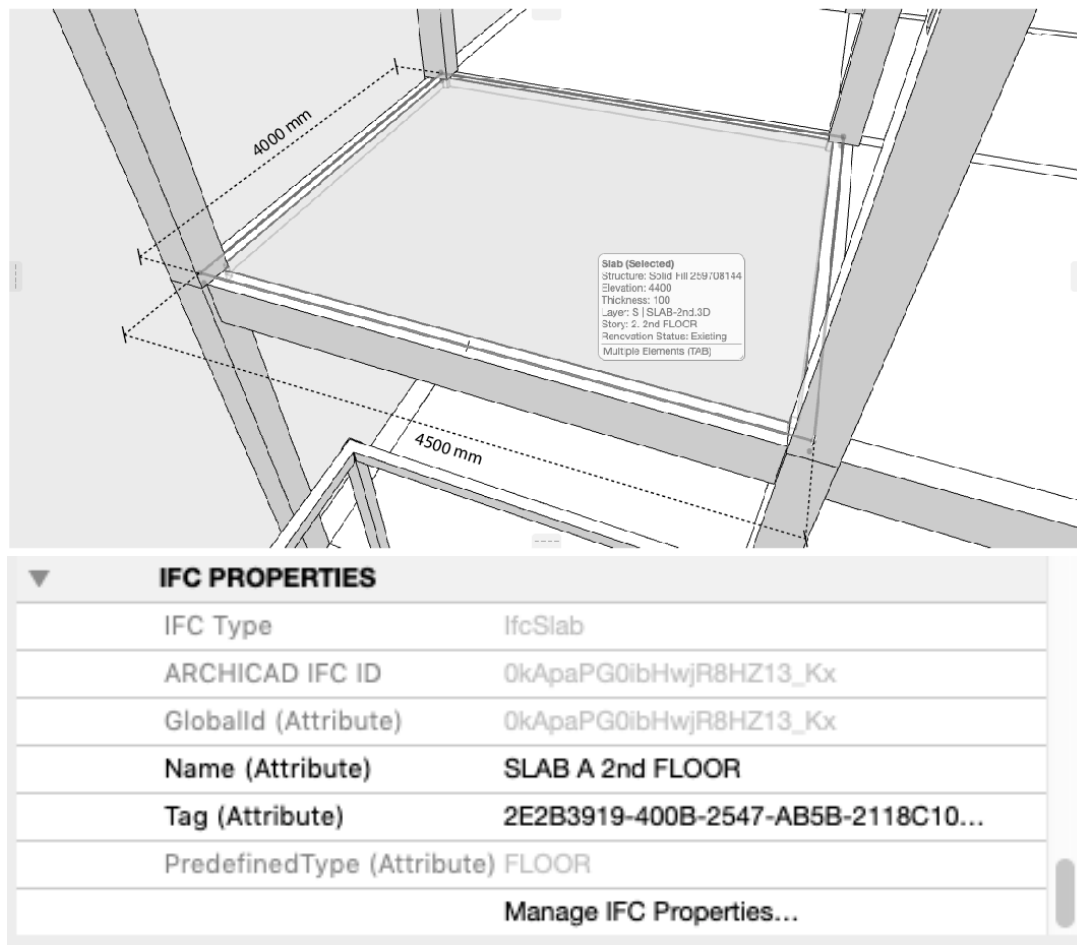
Tabel 2 Indeks Volume Balok Pada *Software* Archicad 23 Edu

S BEAM SCHEDULE							
Floor (Story)	ID	Quantity	Width	Height	Length Left	Length Right	Volume
	S BL-1	1	94	188	3,712	3,712	0,066
	S BL-1	1	94	188	3,712	3,712	0,066
	S BL-1	1	94	188	3,712	3,712	0,066
	S BL-1	1	94	188	3,712	3,712	0,066
	S BL-1	1	120	150	1,846	1,966	0,034
	S BL-1	1	188	375	4,181	4,181	0,308
	S BL-1	1	188	375	4,275	4,087	0,301
	S BL-1	1	188	375	7,812	7,812	0,537
	S BL-1	1	188	375	8,362	8,550	0,609
	S BL-1	1	188	375	8,812	8,812	0,608
	S BL-1	1	188	375	8,812	8,812	0,608
	S BL-1	1	188	375	8,812	8,812	0,608
	S BL-1	1	188	375	8,812	9,000	0,608
	S BL-1	1	188	375	8,812	9,188	0,608
	S BL-1	1	188	375	8,812	9,188	0,628
	S BL-1	1	188	375	8,906	9,094	0,615
	S BL-1	1	188	375	15,812	16,188	1,115
	S BL-1	1	188	375	16,188	15,812	1,121
	S BL-1	1	188	375	24,456	24,456	1,724
	S BL-1	1	188	375	43,000	42,812	3,025
		20					13,321 m ³

Sumber : Penulis, tahun 2020

Volume balok dengan menggunakan *software* berbasis BIM, secara otomatis terkalkulasi dengan perhitungan yang telah terpotong kolom. Sehingga balok dengan kode S | BL – 1 meskipun memiliki Panjang 9m, maka akan terbaca 8,812m.

- **Temuan Hubungan Antara Balok - Plat Lantai pada Bangunan**



Gambar 9 Sambungan antara Balok dan Plat Lantai Pada *Software* Archicad 23 Edu
 Sumber : Penulis, tahun 2020

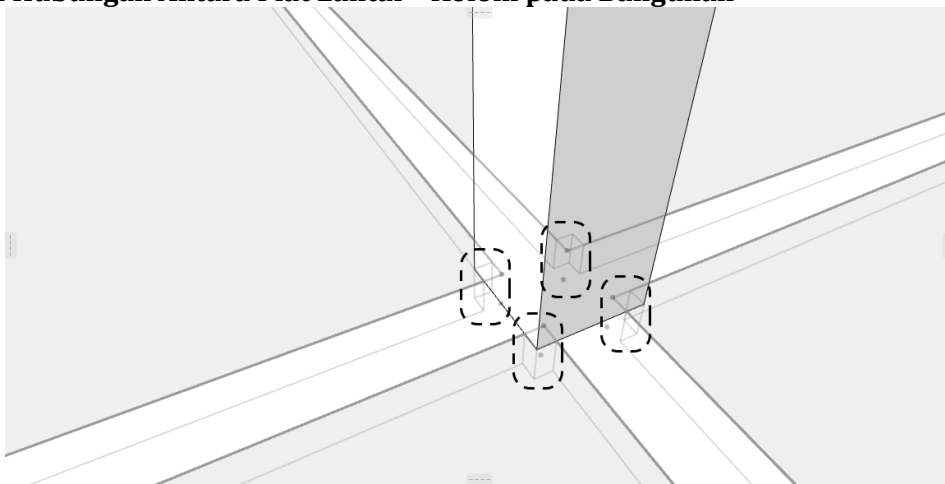
Tabel 3 Indeks Volume Plat Lantai Pada *Software* Archicad 23 Edu

S SLAB SCHEDULE				
Floor (Story)	ID	Thickness	Top Surface	Volume
	SLAB A 2nd FLOOR	100	16,427	1,643
				1,643 m ³

Sumber : Penulis, tahun 2020

Volume plat lantai dengan kode SLAB A 2nd FLOOR yang memiliki panjang 4,5m lebar 4m dan ketebalan 100mm, dalam perhitungan manual akan menghasilkan nilai 1,8m³. Dengan data dari *software* berbasis BIM, volume akan terdeteksi menjadi 1,643 m³, karena telah terdeteksi terpotong oleh kolom dan balok secara otomatis.

- Temuan Hubungan Antara Plat Lantai - Kolom pada Bangunan**



Gambar 10 Volume Plat Lantai yang Secara Otomatis Terpotong Oleh Kolom Pada Setiap Ujungnya
Sumber : Penulis, tahun 2020

Terdapat kemungkinan volume plat lantai yang terpotong karena terdapat struktur lain, yaitu kolom dan balok.

- Hasil Analisis Perhitungan RAB Struktur Antara Metode TPD dan IPD**

Tabel 4 RAB Pekerjaan Struktur Balok, Kolom, dan Plat Lantai

TPD				
URAIAN	Volume (m3)	Satuan Harga	Total	
PEKERJAAN BALOK				
Str. Balok Lantai 1	83,986	IDR 6.206.496,11	IDR	521.258.782,29
Str. Balok Lantai 2	63,776	IDR 6.206.496,11	IDR	395.825.495,91
Str. Balok Praktis	72,086	IDR 4.919.161,03	IDR	354.602.642,01
PEKERJAAN KOLOM				
Str. Kolom Lantai 1	65,326	IDR 6.896.181,11	IDR	450.499.927,19
Str. Kolom Lantai 2	55,056	IDR 6.896.181,11	IDR	379.676.147,19
Str. Kolom Praktis	0,502	IDR 3.230.813,36	IDR	1.621.868,31
PEKERJAAN PLAT LANTAI				
Plat Lantai 1	163,479	IDR 4.721.522,96	IDR	771.869.851,98
Plat Lantai 2	97,715	IDR 4.721.522,96	IDR	461.363.616,04
Plat Lantai 3	47,729	IDR 4.721.522,96	IDR	225.353.569,36
			IDR	3.562.071.900,28

Sumber : Penulis, tahun 2020

Untuk pekerjaan struktur balok, kolom, dan plat lantai RM Pringsewu Pangandaran didapat hasil senilai Rp 3.562.071.900,28.

Tabel 5 RAB Pekerjaan Struktur Balok, Kolom, dan Plat Lantai menggunakan Database *Software* berbasis BIM

IPD			
COMPONENTS	VOLUME (m3)	UNIT PRICE	TOTAL
S BEAM-1st.3D	83,986	IDR 6.206.496,11	IDR 521.258.782,29
S BEAM-2nd.3D	63,76	IDR 6.206.496,11	IDR 395.726.191,97
S BEAM-LTEY-1st.3D	72,086	IDR 4.919.161,03	IDR 354.602.642,01
S COLS-1st.3D	56,626	IDR 6.896.181,11	IDR 390.503.151,53
S COLS-2nd.3D	51,848	IDR 6.896.181,11	IDR 357.553.198,19
S COLS-Pr.3D	0,466	IDR 3.230.813,36	IDR 1.505.559,03
S SLAB-1st.3D	149,388	IDR 4.721.522,96	IDR 705.338.871,95
S SLAB-2nd.3D	86,873	IDR 4.721.522,96	IDR 410.172.864,10
S SLAB-3rd.3D	42,835	IDR 4.721.522,96	IDR 202.246.435,99
			IDR 3.338.907.697,07

Sumber : Penulis, tahun 2020

Untuk pekerjaan yang sama, yaitu pekerjaan balok, kolom, dan plat lantai dengan menggunakan database yang telah dihasilkan secara otomatis dengan *software* berbasis BIM, didapatkan hasil Rp 3.338.309.697,07. Dengan demikian hasil dengan menggunakan basis database BIM, terdapat perbedaan volume. Sehingga mempengaruhi hasil perhitungan akhir dengan perbedaan selisih harga senilai Rp 223.164.203,21.

KESIMPULAN

Umumnya pada metode TPD, perhitungan volume balok dilakukan secara manual dengan 'as' atau tepi kolom sebagai acuan (tergantung acuan yang telah disepakati). Namun apabila perhitungan RAB dilakukan dengan menggunakan database dari *software* berbasis BIM dan dilakukan secara terintegrasi serta pembaharuan yang '*real-time*' berkelanjutan, maka volume kolom, balok, plat lantai, dan seterusnya, akan terbaca secara otomatis dengan lebih presisi. Hal ini akan memberikan gambaran harga yang lebih tepat dan akurat.

Pembaharuan database yang dapat dilakukan secara berkala dan terus-menerus antara perancangan, pelaksanaan, dan owner, akan mendukung untuk berlangsungnya kontrak yang efisien. Informasi mengenai data keseluruhan bangunan, akan dengan mudah dapat diakses oleh berbagai pihak, serta semua data bersifat sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Program Pendidikan Profesi Arsitek, Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia yang telah memberi kesempatan berharga untuk berpartisipasi dalam suatu penelitian. Sebuah kebanggaan untuk dapat dibimbing oleh Ir. Handoyotomo, MSA, yang telah memberi kritik, saran, arahan, dan pelajaran berharga selama proses pengerjaan penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Buku (monograf)

Ed, AIA fifteenth. 2014. Architect Handbook of Professional Practice.
Schodek, Daniel L. 2nd Edition. 1991. Structures. Prentice-Hall.

Pengembangan Manajemen Proyek Terpadu

Situs Web

<https://www.coursehero.com/file/p7up4rg/Kontrak-yang-efisien-adalah-kontrak-yang-memenuhi-dua-faktor-yaitu-1-Agen-dan/> (accessed November 25, 2020)