



Digital Desain Minimarket dengan Metode *Building Information Modelling* serta Perbandingan Waktu dan Biaya RISHA dan Konvensional

Yosua G.C. Rondonuwu¹, Richmon A. Pribadi², Trifena H. Tutu³, Irgi S. Rasjid⁴, Stefani S. Peginusa⁵, Rilya Rumbayan⁶

Konstruksi Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado

E-mail: gilberthyosua@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain bangunan minimarket dengan menggunakan beton pracetak dan melakukan perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan beton pracetak dan beton konvensional. Dengan teknologi beton pracetak menggunakan panel-panel RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) yang sudah terstandart dan sudah diuji oleh Kementerian PUPR, hal ini membantu untuk mempermudah dan menghemat proses waktu pengerjaan pembangunan minimarket ini. Keunggulan ini yang membuat beton pracetak jadi alternatif untuk digunakan sebagai sistem alternatif konstruksi. Metode riset yang digunakan adalah eksperimental di laboratorium komputer, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado dimana desain menggunakan cara digital yaitu teknologi BIM (Building Information Modelling) dengan software Tekla, dan beberapa aplikasi pendukung lainnya seperti Autocad dan Sketchup. Hasil luaran dari riset ini berupa produk desain bangunan minimarket beton pracetak, dan dapat disimpulkan untuk minimarket dengan luas bangunan 129 m², metode RISHA dapat mereduksi biaya khususnya pada pelaksanaan pekerjaan struktur beton sebesar 84 % dibandingkan menggunakan beton konvensional, dengan selisih harga adalah Rp 238.411.660,01. Untuk perbandingan waktu metode RISHA lebih unggul dengan selisih 5 hari atau 35 jam kerja.

Kata kunci: biaya dan waktu, BIM, minimarket, teknologi Risha

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, kebutuhan rumah di Indonesia masih terus bertambah. Penyediaan perumahan masih banyak dilakukan oleh masyarakat dan swasta. Kendala pembangunan perumahan yang sudah dapat diidentifikasi (Bramantyo, 2012) terkait dengan masalah keterbatasan dari aspek supply perumahan, terjadinya peningkatan jumlah rumah tidak layak huni dan sarana dan prasarana perumahan yang belum memadai, serta semakin luasnya wilayah permukiman kumuh.

Terkait upaya penyediaan rumah tersebut, pemerintah melalui Puslitbang Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan telah menghasilkan teknologi rumah instan sederhana yang diberi nama RISHA. Teknologi yang ditawarkan adalah berupa teknologi struktur beton pracetak/pre-cast sistem knockdown, yang bertujuan untuk mempersingkat waktu pemasangan, menjamin mutu kualitas

keandalan terutama struktur bangunan dan mempermudah pembangunan rumah. Inovasi RISHA ini telah diterapkan di beberapa lokasi di Indonesia seperti di Aceh beberapa waktu setelah terjadi bencana alam gempa bumi dan tsunami, di Palembang untuk perumahan PT. Lonsun, dan beberapa tempat lainnya. Sebagai sebuah inovasi struktur yang membentuk ruang, RISHA perlu ditinjau kemampuannya dalam menyediakan kenyamanan arsitektural, manakala RISHA dibangun dengan mengikuti panduan pembangunan rumah type standar 36 m², yang menjadi ukuran standar rumah untuk masyarakat berpenghasilan rendah.

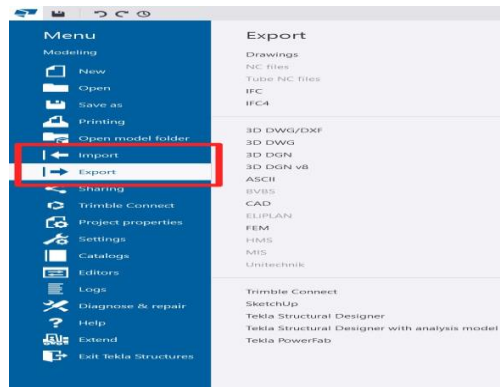
Teknologi RISHA merupakan salah satu varian beton precast yang dikembangkan Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Dengan prinsip modular dan bersifat bongkar pasang (*knock down*), proses pembangunan untuk tipe 36 m² dihitung hanya perlu 2 hari. Struktur dan konstruksinya sudah diuji di laboratorium Puslitbangkim dan juga secara nyata saat gempa di Aceh setahun setelah tsunami. Seluruh bagian RISHA dapat diproduksi di workshop sebelum dipasang (*prefabrication*), untuk memastikan presisi dari komponen.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat perbandingan antara teknologi RISHA dan rumah konvensional meliputi waktu, biaya dan kualitas dalam pelaksanaan di dunia konstruksi. Dalam pelaksanaan konstruksi waktu yang diperlukan sangatlah singkat sehingga membuat pengaplikasian teknologi RISHA ini tidaklah membutuhkan waktu yang lama dibandingkan dengan rumah konvensional yang memerlukan waktu yang lebih lama. Biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan rumah konvensional sangatlah tidak sedikit jumlahnya dibandingkan dengan Teknologi RISHA yang mempunyai biaya yang lebih ekonomis. Walaupun biaya yang lebih ekonomis dibandingkan dengan rumah konvensional. Teknologi RISHA memiliki keunggulan juga dalam hal kualitas dibandingkan dengan rumah konvensional. Teknologi RISHA ini telah dilakukan pengujian dan telah lulus uji sehingga kualitasnya terjamin dan tahan terhadap gempa, sehingga pada saat ini pemerintah sudah menerapkan penggunaan teknologi RISHA di beberapa wilayah di Indonesia.

Pada perencanaan pembangunan minimarket, digunakan pemodelan Building Information Modeling (BIM) dengan software Tekla. BIM merupakan sistem atau teknologi yang mengintegrasikan informasi penting dalam desain, konstruksi, dan pemeliharaan pada pemodelan 3D. Penggunaan BIM telah dimulai dalam proyek-proyek strategis di Indonesia untuk mendukung kemajuan teknologi konstruksi. Keunggulan BIM mencakup integrasi informasi dari berbagai disiplin ilmu dalam satu pemodelan 3D. Teknologi BIM ini menggunakan aplikasi Tekla, yang memungkinkan hasilnya dibuka pada aplikasi lain seperti Autocad, Civil 3D, dan Sketchup. Aplikasi Tekla juga mendukung integrasi dan akses oleh beberapa pengguna dengan izin pada satu akun, memudahkan perencanaan dan perubahan pada desain.

Pada software Tekla terdapat menu untuk meng-*Export* dan meng-*Import* data desain dalam format aplikasi lain seperti pada Gambar 1. Menu *Export* memudahkan pengguna untuk mengakses data desain yang dibuat pada Software Tekla, dapat dibuka

pada aplikasi lain yang sesuai dengan format yang di-*Eksport* pada aplikasi yang dipilih. Untuk menu *Import* memungkinkan software Tekla membuka file dengan format dari aplikasi lain.



Gambar 1. Menu *Export* dan *Import* pada aplikasi Tekla

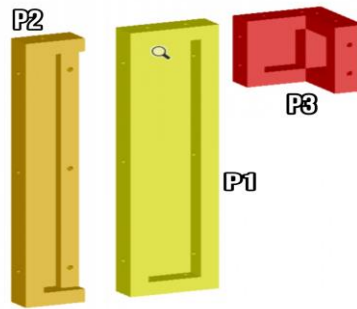
Teknologi panel risha ini diciptakan untuk mempermudah serta menghemat biaya, panel RISHA lebih ringan dibandingkan dengan panel beton konvensional, juga telah diuji ketahanan terhadap gempa di laboratorium secara *full scale*. Perbandingan biaya RISHA dan konvensional, 27% lebih besar biaya menggunakan metode konvensional dari pada metode RISHA (M. Afif Salim, 2021). Proses produksi elemen struktur bangunan pada suatu tempat atau lokasi yang berbeda, dengan lokasi elemen struktur tersebut akan digunakan merupakan pengertian dari beton pracetak yang memiliki efisiensi tinggi (Limenta,W.S. 2018).

2. METODE PENELITIAN

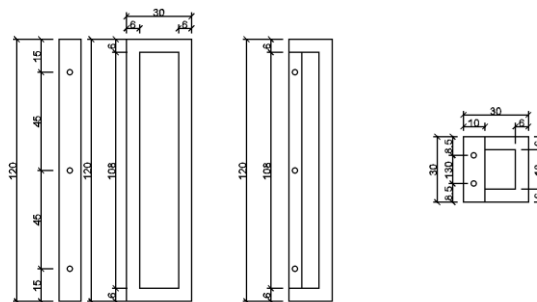
Metode penelitian ini menggunakan kualitatif deskriptif untuk menguraikan komponen penting dalam desain, dimana bangunan minimarket sebagai contoh kasus. Penelitian ini merupakan penelitian tentang bangunan minimarket dimana pembuatan tersebut menggunakan beton precast dengan metode Teknologi RISHA. Alat bantu BIM yaitu aplikasi Tekla dan aplikasi pendukung lainnya yaitu Autocad dan Sकेtup, digunakan untuk proses desain. Perhitungan biaya dan waktu serta metode pelaksanaan untuk struktur bangunan bagian atas yaitu: kolom, balok dan sloof merupakan komponen penting yang ditinjau. Pengumpulan data untuk melengkapi proses pengerjaan sehingga mendapatkan hasil dalam bentuk tabel dan gambar desain untuk pembangunan sebuah bangunan dalam pekerjaan konstruksi.

Gambar 2 dan 3 merupakan detail komponen RISHA, yaitu panel 1 dan 2 memiliki panjang yang sama dengan bentuk dan volume yang berbeda sedangkan panel 3 adalah sambungannya, disesuaikan agar mudah untuk dirakit dan panel yang berfungsi sebagai pengunci dengan bentuk siku. Teknologi panel risha ini diciptakan untuk mempermudah serta menghemat biaya, panel RISHA lebih ringan dibandingkan dengan panel beton konvensional, juga telah diuji ketahanan terhadap gempa di laboratorium secara *full scale*. Perbandingan biaya RISHA dan konvensional, 27% lebih besar biaya

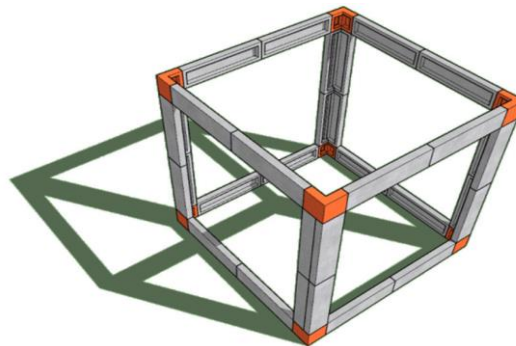
menggunakan metode konvensional dari pada metode RISHA (M. Afif Salim, 2021). Gambar 4 merupakan modul ruang RISHA berukuran 3 x 3 m².



Gambar 2. Komponen Panel RISHA



Gambar 3. Detail Komponen Panel RISHA

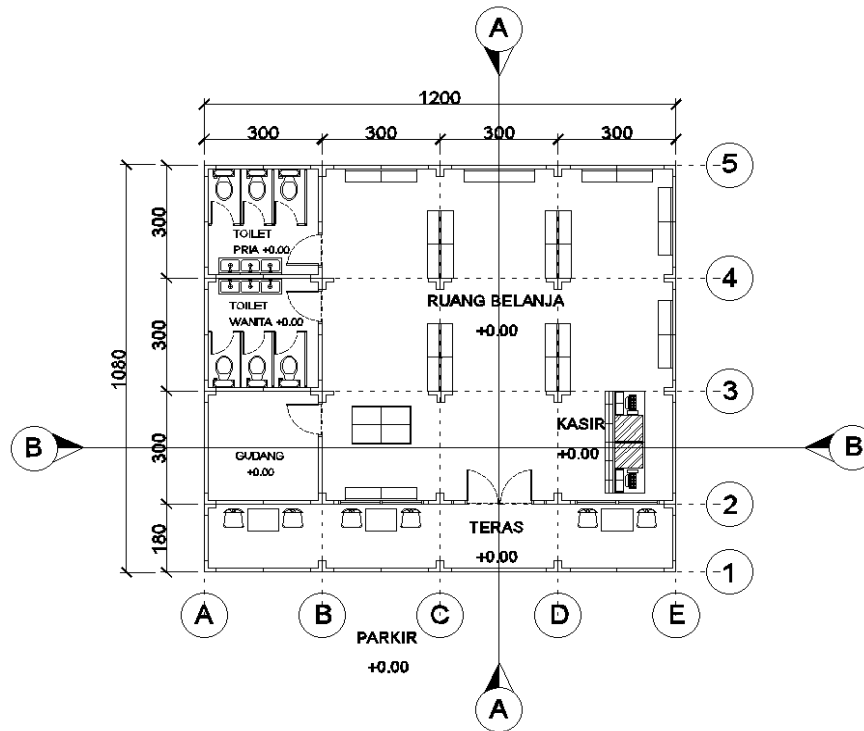


Gambar 4. Modul Panel RISHA (PUSKIM, 2015)

Proses produksi elemen struktur bangunan pada suatu tempat atau lokasi yang berbeda, dengan lokasi elemen struktur tersebut akan digunakan merupakan pengertian dari beton pracetak (Limenta,W.S. 2018). Bangunan yang siap huni tanpa memerlukan waktu yang lama untuk di tempati adalah bangunan instan. Meskipun bangunan RISHA dibuat dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional, namun mutu dari setiap panel sangatlah terjamin karena setiap panel RISHA dibuat menggunakan metode quality control yang baik.

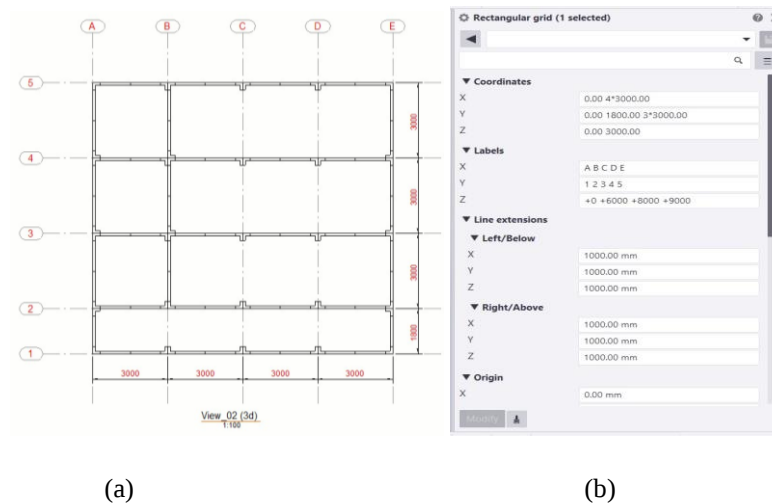
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 5 merupakan denah minimarket menggunakan komponen RISHA dengan luas bangunan 129,6 m² yang dibuat terlebih dahulu di aplikasi AutoCad, yang selanjutnya di pindahkan di aplikasi Tekla untuk dipakai sebagai acuan untuk membuat gambar-gambar kerja lainnya, seperti denah kolom, balok, pondasi dan sebagainya. Selanjutnya, untuk sambungan-sambungan panel RISHA dipilih dari menu yang tersedia pada aplikasi Tekla, yang disesuaikan dengan kebutuhan sambungan panel RISHA pada setiap komponen.



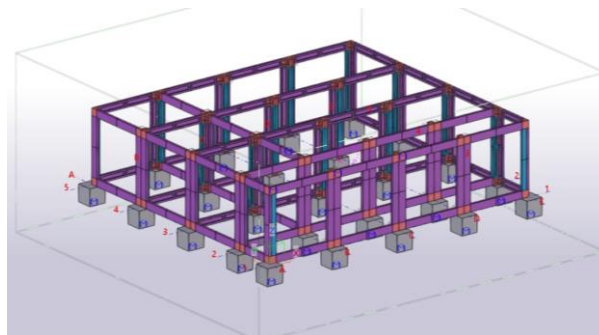
Gambar 5. Denah Minimarket

Gambar 6. (a) merupakan detail grid yang di input pada aplikasi Tekla dan (b) adalah hasil dari data grid yang diinput. Disesuaikan dengan desain minimarket yang dibuat. Jarak grid dihitung sesuai ukuran panel RISHA, yaitu dimulai dari 0, 1800, 3000, sesuai dengan satuan yang diatur, pada penelitian ini digunakan satuan milimeter, dan berdasarkan jumlah panel yang digunakan. Pada perancangan minimarket ini, untuk arah x diberikan label A, B, C, D, E dan untuk arah y diberi label 1, 2, 3, 4, 5, arah z diberi label sesuai elevasi yang diatur pada *coordinates*. Untuk detail hasil input label dapat dilihat pada Gambar 6. (b) baik untuk jarak antar grid maupun pemberian label pada setiap grid.



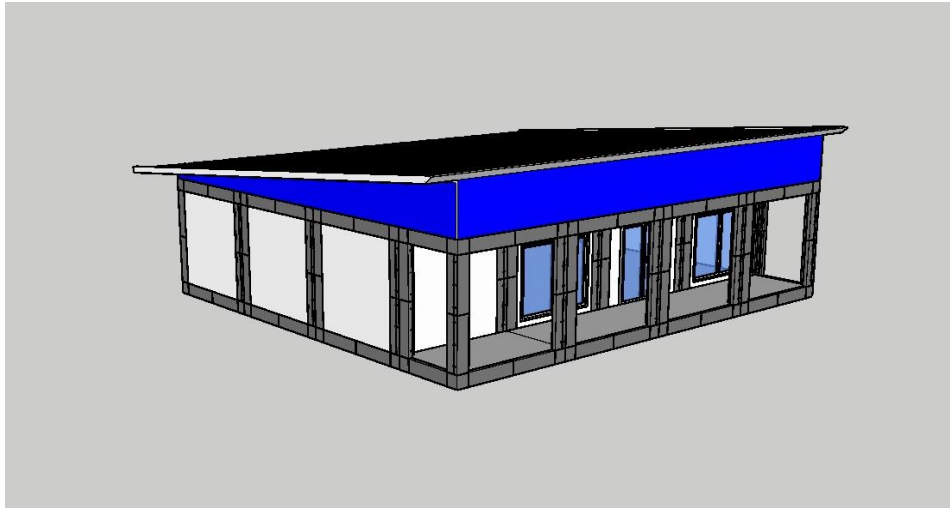
Gambar 6. Data dan Hasil input grid pada Software Tekla

Aplikasi Tekla lebih diperuntukan pada desain struktur bangunan, mulai dari pondasi, sloof, kolom dan balok. Untuk sambungan panel dibuat manual, meskipun pada aplikasi Tekla terdapat fitur untuk membuat sambungan, namun fitur tersebut diperuntukkan untuk sambungan antara komponen baja dengan baja, ataupun baja dengan beton bertulang, tidak tersedia sambungan antara beton dengan beton. Hasil dari desain struktur minimarket pada software Tekla dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Desain Struktur Minimarket

Hasil dari perancangan struktur di software Tekla di *Export* kedalam format Sketcup untuk pembuatan tampilan exterior bangunan. Gambar 10 merupakan hasil desain exterior bangunan minimarket pada aplikasi Sketcup, berdasarkan rancangan struktur pada software Tekla.



Gambar 9. Perspektif Minimarket

Perhitungan biaya pekerjaan untuk struktur dengan metode konvensional pada elemen kolom, balok, dan sloof dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil perhitungan, dapat dilihat bahwa total biaya pekerjaan struktur beton dengan metode konvensional adalah sebesar Rp 283.569.291,59.

Tabel 1. Perhitungan Biaya Pekerjaan Struktur Bangunan dengan Metode Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Vol.	Sat.	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)	
1.	Cor Kolom K1 20/20 fc' 14,5 Mpa	4,00	M ³	Rp	1.541.059,15	Rp	6.164.236,58
2.	Pek. Bekisting kolom	60,00	M ²	Rp	602.147,67	Rp	36.128.860,02
3.	Pek. Pembesian kolom	495,77	Kg	Rp	216.515,71	Rp	107.341.366,07
Jumlah						Rp	149.634.462,68
1.	Cor Balok 25/20 fc' 14,5 Mpa	5,70	M ³	Rp	1.541.059,15	Rp	8.784.037,13
2.	Pek. Bekisting balok	45,30	M ²	Rp	619.309,22	Rp	28.054.707,58
3.	Pek. Pembesian balok	161,89	Kg	Rp	216.515,71	Rp	35.052.738,05
Jumlah						Rp	71.891.482,76
1.	Cor Sloof 25/20 fc' 14,5 Mpa	5,70	M ³	Rp	1.541.059,15	Rp	8.784.037,13
2.	Pek. Bekisting sloof	45,30	M ²	Rp	401.911,06	Rp	18.206.570,97
3.	Pek. Pembesian sloof	161,89	Kg	Rp	216.515,71	Rp	35.052.738,05
Jumlah						Rp	62.043.346,16
TOTAL						Rp	283.569.291,59

Perhitungan biaya pekerjaan struktur dengan metode RISHA dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk struktur kolom menggunakan panel 1 dan 2, balok menggunakan panel 1, dan panel 3 sebagai penyambung antara kolom dan balok. Hasil perhitungan biaya pekerjaan struktur beton dengan metode RISHA adalah Rp 45.157.631,58. Harga dari pekerjaan setiap panel didapat dari daftar analisa biaya konstruksi bangunan gedung dan perumahan, Dinas pekerjaan umum dan penataan ruang kota Manado 2023.

Tabel 2. Perhitungan Biaya Pekerjaan dengan Metode RISHA

No	Uraian	Vol.	Sat.	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)	
1.	Panel 1	120	Bh	Rp	133.572,91	Rp	16.028.748,93
2.	Panel 2	96	Bh	Rp	112.276,68	Rp	10.778.561,40
3.	Panel 3	96	Bh	Rp	99.617,93	Rp	9.563.321,25
4.	Baut D12 panjang 4"	208	Ls	Rp	4.500,00	Rp	936.000,00
5.	Baut D12 panjang 7"	528	Ls	Rp	7.500,00	Rp	3.960.000,00
6.	Platstrip 8 cm	268	Ls	Rp	12.000,00	Rp	3.216.000,00
7.	Platstrip 30 cm	27	Ls	Rp	25.000,00	Rp	675.000,00
TOTAL						Rp	45.157.631,58

Tabel 3. Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Struktur dengan Metode Konvensional

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Waktu Pelaksanaan
1.	Cor Kolom K1 20/20 fc' 14,5 Mpa	4,00	M ³	2 Hari
2.	Pek. Bekisting kolom	60,00	M ²	3 Hari
3.	Pek. Pembesian kolom	495,77	Kg	4 Hari
4.	Cor Balok 25/20 fc' 14,5 Mpa	5,70	M ³	2 Hari
5.	Pek. Bekisting balok	45,30	M ²	2 Hari
6.	Pek. Pembesian balok	161,89	Kg	2 Hari
7.	Cor Sloof 25/20 fc' 14,5 Mpa	5,70	M ³	2 Hari
8.	Pek. Bekisting sloof	45,30	M ²	1 Hari
9.	Pek. Pembesian sloof	161,89	Kg	2 Hari
Total				20 Hari

Perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur dengan metode RISHA, untuk pemasangan 3 panel, rata-rata bisa selesai dalam waktu 1 jam oleh 4 pekerja. Jam kerja dalam 1 hari adalah 7 jam. Pemasangan struktur RISHA membutuhkan waktu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Total panel P1 + P2 + P3} &= 312 \text{ Buah} \\
 \text{Waktu pemasangan} &= 3 \text{ Bh/jam} \\
 \text{Jam kerja dalam 1 hari} &= 7 \text{ jam} \\
 \text{Waktu pemasangan panel RISHA} &= \text{jumlah total panel/waktu pemasangan/jam} \\
 &= 312/3 \\
 &= 104/7 \\
 &= 14,86 = 15 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan biaya dan waktu pekerjaan struktur kolom, balok, dan sloof dengan metode RISHA dan konvensional pada bangunan minimarket, dapat disimpulkan anggaran biaya khusus untuk struktur beton pada metode konvensional adalah Rp 283.569.291,59, sedangkan pada metode RISHA anggaran biaya untuk pekerjaan struktur adalah Rp 45.157.631,58. Untuk waktu pelaksanaan pekerjaan

struktur pada metode konvensional adalah 20 Hari sedangkan metode RISHA membutuhkan 15 hari.

Metode dengan teknologi RISHA dibuat dengan menggunakan beton precast, dan merupakan sebuah inovasi dalam bidang konstruksi bangunan yang mempunyai banyak keunggulan yang tentunya akan mempermudah pekerjaan pembangunan konstruksi. Salah satu keunggulan beton precast adalah dapat mengurangi limbah material pada lokasi pengerjaan proyek konstruksi sehingga memberikan dampak pada keindahan dan kebersihan lingkungan sekitar pengerjaan proyek konstruksi (Punuindoong, J. D, 2022) Tabel 4 dan 5 merupakan hasil perbandingan biaya dan waktu antara metode konvensional dan metode RISHA.

Tabel 4. Perbandingan Biaya Metode RISHA dan Konvensional

No	Metode	Anggaran Biaya
1.	RISHA	Rp 45.157.631,58
2.	Konvensional	Rp 283.569.291,59

Tabel 5. Perbandingan Waktu Pelaksanaan Metode RISHA dan Konvensional

No	Metode	Waktu Pelaksanaan
1.	RISHA	15 Hari
2.	Konvensional	20 Hari

Berdasarkan perbandingan biaya dan waktu antara metode RISHA dan konvensional untuk desain minimarket, metode RISHA dapat mereduksi biaya pada pelaksanaan pekerjaan struktur sebesar 84%, dengan selisih harga adalah Rp 238.411.660,01. Untuk perbandingan waktu metode RISHA lebih unggul dengan selisih 5 hari atau 35 jam kerja.

5. KESIMPULAN

Penggunaan komponen RISHA pada bangunan minimarket lebih ekonomis dibandingkan metode konvensional, dengan penghematan biaya pelaksanaan struktur sebesar 84%. Selain itu, metode RISHA juga lebih cepat, memerlukan waktu 5 hari atau 35 jam kerja lebih sedikit oleh 4 pekerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P3M), Politeknik Negeri Manado yang telah memberikan pendanaan melalui skema Penelitian Kreatifitas Mahasiswa Tahun 2022. Juga semua yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Djohanputro, B. (2012). Capital Market Trading Behavior Within Crisis Period: Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis.
- Lestari, M. A. (2021). Analisis Penerapan Rumah Tahan Gempa Dengan Metode Risha Dan Konvensional Di Daerah Rawan Gempa. Fakultas Teknik Sipil Perencanaan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia.
- Limenta, W. S., (2018), Analisa Perbandingan Metode Pelaksanaan Cast in Situ dengan Precast Pada Proyek Perbaikan Gedung Laboratorium Teknik Industri ITS, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mudawarisman, A. F., Triwuryanto, Sari, S. N., (2020), Analisa Perbandingan Biaya Struktur Rumah Konvensional Dengan RISHA di Kabupaten Magelang, EQUILIB, Issue:2, Vol. 1, pp.19-28
- Nasional, B. S. (2012). SNI 7833-2012 Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung. Jakarta.
- PUPR. (2022). Petunjuk Praktis-RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat).
- Punuindoong, J. D., Makapedua, P. M., Ruata, S., Wenur, T., & Rumbayan, R. (2022). Perbandingan konstruksi bangunan coffee shop dengan beton precast dan beton cast in situ. Jurnal Teknik Sipil Terapan, 4(2), 80-91.
- Rumbayan, R., & Tenda, J. E. (2019). Struktur Beton Gedung Lanjutan. Polimdo Press
- Sabaruddin, A. (2006). Pembangunan Risha: Rumah Instan Sederhana Sehat. Jakarta: Griya Kreasi.
- Salim, M. A., Siswanto, A. B., Hartono, H., & Rozaq, B. (2021). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Penggunaan Teknologi Risha dan Metode KOnvensional Pada Proyek Perumahan. Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon, 6(2), 48-57.
- SP, P. M. R. (2020). Kajian Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan Struktur Rumah T-36 (2 Lantai) Metode Konvensional dan Teknologi Risha, Prosiding FTPS Series 1 Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir, Bandung, 3 September 2021.