



PERBANDINGAN KONSTRUKSI BETON RISHA DAN KONVENSIONAL: TINJAUAN BIAYA DAN WAKTU

COMPARISON OF RISHA AND CONVENTIONAL CONCRETE CONSTRUCTION: COST AND TIME REVIEW

Putu Didik Sulistiana¹, Ni Komang Ayu Agustini², I Made Edi Setiawan³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No.24 Denpasar, 80239, Indonesia

Email: didik.sulistiana@warmadewa.ac.id

Received: 01 Mei 2024 Revised: 08 Juni 2024 Accepted: 14 Juli 2024 Published: 15 Juli 2024

ABSTRAK

Inovasi RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) merupakan variasi beton pracetak yang diciptakan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, yang telah dirilis pada 20 Desember 2004. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan konstruksi bangunan dengan teknologi beton RISHA dan beton konvensional dari aspek Perhitungan biaya proyek dan Perhitungan durasi proyek, Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian yang berupa studi literatur atau studi kepustakaan. Hasil penelitian perbandingan konstruksi bangunan dengan teknologi beton RISHA dan beton konvensional didapatkan selisih biaya rata-rata sebesar 7.96%, dan selisih durasi secara rata-rata sebesar 30.10% lebih unggul teknologi beton RISHA.

Kata kunci: Beton Pracetak, RISHA, Teknologi Modular

ABSTRACT

The RISHA innovation (Simple Healthy Instant House) is a variation of precast concrete created by the Center for Research and Development (Puslitbang) for Settlements, Ministry of Public Works and Public Housing, which was released on December 20th 2004. The aim of this research is to determine the comparison of building construction with technology. RISHA concrete and conventional concrete from the aspect of calculating project costs and calculating project duration. The approach in this research uses a type of research in the form of a literature study or literature study. The results of research comparing building construction using RISHA concrete technology and conventional concrete showed that the average cost difference was 7.96%, and the average difference in duration was 30.10%, superior to RISHA concrete technology.

Keywords: Modular Technology, Precast Concrete, RISHA

PENDAHULUAN

Rumah merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting untuk kelangsungan hidup dan kesejahteraan. Seiring dengan pertumbuhan populasi yang pesat, permintaan akan hunian terus meningkat secara signifikan. Fenomena ini tidak hanya terjadi di Indonesia, tetapi juga menjadi tantangan global yang memerlukan solusi inovatif (UN-Habitat, 2020). Di Indonesia, kebutuhan akan rumah yang terjangkau dan layak huni menjadi semakin mendesak, mendorong pemerintah untuk mencari solusi yang dapat memenuhi kebutuhan rumah tinggal yang meningkat pesat dalam waktu singkat (Wimala dkk, 2022). Rancangan dan tipe rumah secara langsung mempengaruhi proses pembangunannya. Perbedaan ini terutama terlihat pada pemilihan dan kuantitas material konstruksi yang digunakan. Variasi dalam penggunaan bahan bangunan ini tidak hanya berdampak pada aspek visual, tetapi juga pada efisiensi dan kualitas teknis dari struktur yang dihasilkan (Noviyanti dkk, 2022).

Konstruksi bangunan konvensional seringkali membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang tinggi, yang dapat menjadi hambatan dalam penyediaan perumahan massal. Oleh karena itu, inovasi dalam teknologi konstruksi menjadi kunci untuk mengatasi tantangan ini (Wuni dkk, 2020). Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian adalah penggunaan sistem modular dan prefabrikasi dalam konstruksi bangunan (Bertram dkk, 2019).

Dalam upaya mempercepat pembangunan perumahan di Indonesia, Kementerian Pekerjaan Umum melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Permukiman telah melakukan penelitian intensif untuk menghasilkan teknologi inovatif desain rumah sederhana sehat yang dapat diproduksi dengan cepat. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan teknologi konstruksi rumah tinggal dengan komponen kompak berukuran modular dan

menggunakan sistem bongkar pasang (*knock down*) yang dapat diproduksi secara pabrikasi. Teknologi konstruksi inovatif ini dikenal sebagai Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) yang telah dirilis pada 20 Desember 2004 (Kementerian PUPR, 2016).

RISHA diklaim memiliki beberapa keunggulan yang signifikan, antara lain: sederhana dalam bentuk dan bahan, cepat dalam pemasangan, fleksibel dalam pengembangan, ramah lingkungan, kuat dan tahan lama, serta berkualitas karena mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Keunggulan-keunggulan ini sejalan dengan tren global dalam konstruksi berkelanjutan dan efisien (Jiang dkk, 2019).

Sistem modular seperti RISHA memiliki potensi untuk mengurangi waktu konstruksi, meningkatkan kualitas bangunan, dan mengurangi limbah konstruksi (Kamali dan Hewage, 2016). Namun, adopsi teknologi baru dalam industri konstruksi seringkali menghadapi tantangan, termasuk resistensi terhadap perubahan dan kekhawatiran tentang biaya awal yang tinggi.

Dengan berbagai keunggulan yang ditawarkan oleh teknologi RISHA, penting untuk melakukan perbandingan komprehensif antara konstruksi bangunan menggunakan teknologi beton RISHA dan beton konvensional, terutama dari aspek biaya dan waktu. Analisis perbandingan ini tidak hanya akan memberikan wawasan tentang efisiensi dan efektivitas penggunaan teknologi RISHA, tetapi juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk proyek-proyek perumahan di masa depan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kedua metode konstruksi tersebut, dengan fokus pada aspek ekonomi dan temporal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang potensi teknologi RISHA dalam konteks pembangunan perumahan di

Indonesia, serta implikasinya terhadap kebijakan perumahan dan praktik konstruksi. Selain itu, studi ini juga dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut tentang inovasi dalam teknologi konstruksi dan penerapannya dalam skala yang lebih besar.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur atau studi kepustakaan sebagai metode utama. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber yang telah ada, sehingga dapat memberikan pemahaman komprehensif tentang topik yang diteliti (Snyder, 2019), tahapan penelitian meliputi:

1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari berbagai sumber literatur ilmiah, termasuk jurnal akademik, laporan teknis, buku, dan publikasi pemerintah yang relevan dengan konstruksi beton RISHA dan beton konvensional. Fokus utama pengumpulan data adalah pada aspek biaya proyek dan durasi proyek.

2. Seleksi dan Evaluasi Sumber

Sumber-sumber yang dikumpulkan dievaluasi berdasarkan relevansi, kredibilitas, dan kekinian informasi. Prioritas diberikan pada penelitian-penelitian terbaru dan sumber-sumber yang telah melalui proses *peer-review*.

3. Analisis Komparatif

Data yang terkumpul dianalisis secara komparatif untuk mengidentifikasi perbedaan dan persamaan antara konstruksi beton RISHA dan beton konvensional, khususnya dalam aspek biaya dan waktu. Analisis ini melibatkan perbandingan kuantitatif dan kualitatif dari berbagai parameter yang relevan.

4. Sintesis Informasi

Hasil analisis dari berbagai sumber disintesis untuk menghasilkan gambaran komprehensif tentang perbandingan kedua metode konstruksi. Sintesis ini mempertimbangkan variasi dalam konteks

dan skala proyek yang dilaporkan dalam literatur.

5. Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan sintesis, kesimpulan ditarik mengenai perbandingan konstruksi bangunan dengan beton RISHA dan beton konvensional, dengan fokus khusus pada aspek perhitungan biaya proyek dan perhitungan durasi proyek.

Pendekatan studi literatur ini memungkinkan peneliti untuk mengintegrasikan temuan dari berbagai studi terdahulu, memberikan perspektif yang lebih luas dan mendalam tentang perbandingan kedua metode konstruksi. Melalui kompilasi dan analisis sistematis dari penelitian-penelitian sebelumnya, studi ini bertujuan untuk menyajikan evaluasi yang komprehensif dan objektif tentang keunggulan dan tantangan dari masing-masing metode konstruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. BETON RISHA

RISHA diklaim memiliki beberapa parameter keunggulan sebagai berikut (Kementerian PUPR, 2016):

- a) Sederhana, prototipe Risha merupakan wujud teknologi tepat guna yang memiliki kesederhanaan bentuk, ukuran dan bahan bangunan.
- b) Cepat, Waktu yang dibutuhkan dalam pemasangan komponen-komponen Risha tipe Rumah Inti Tumbuh (RIT) sekitar 9 jam untuk satu model dengan jumlah tenaga kerja 3 orang pada kondisi tanah ideal atau keras. Pembangunan di atas tanah lunak akan membutuhkan proses tambahan untuk penstabilan lahan yang berdampak kepada penambahan waktu.
- c) Fleksibel, Teknologi Risha tidak hanya untuk rumah sederhana tetapi dapat dikembangkan untuk rumah mewah, baik satu lantai maupun dua lantai (dengan memperkuat bagian lantai bawah).

- d) Ramah Lingkungan, Penggunaan material alam dalam teknologi Risha sangat hemat karena pada dasarnya hanya digunakan pada kuda-kuda, panel jendela, dan panel pintu.
- e) Kuat dan *durable*, Berdasarkan hasil pengujian (uji tekan, uji geser, uji lentur, dan uji bangunan penuh pada bangunan Risha dua lantai) yang telah dilakukan di laboratorium dan lapangan, menunjukkan bahwa bangunan Risha memiliki keandalan terhadap beban gempa sampai dengan daerah zonasi 6 (yaitu daerah berisiko gempa paling tinggi di Indonesia).
- f) Berkualitas, Teknologi Risha menggunakan sistem cetak sehingga menghasilkan produk dengan ukuran dan spesifikasi yang sama. Kualitas produk teknologi Risha terjamin karena mengacu pada ketentuan yang berlaku dalam Standar Nasional Indonesia (SNI).

Pada teknologi Risha, komponen struktural utama terdiri dari 3 panel, yaitu: 1) panel struktural tipe 1 (P1), 2) panel struktural tipe 2 (P2), dan 3) panel simpul atau penyambung (P3). Ketiga panel Risha tersebut merupakan bagian dari sistem rangka. Panel struktural (P1 dan P2) berfungsi sebagai pemikul beban yang bekerja, baik beban mati maupun beban hidup, dimana permukaannya tertutup dan tidak tembus pandang. Panel struktural tersebut dapat digunakan sebagai kolom maupun balok, dan sloof. Panel penyambung berfungsi sebagai simpul atau penyambung pemikul beban yang bekerja, baik beban mati maupun beban hidup, dimana permukaannya tertutup dan tidak tembus pandang. Simpul merupakan titik pertemuan konstruksi antara kolom dan balok serta sloof, kaki kuda-kuda untuk atap (Kementerian PUPR, 2016).

Masing-masing panel memiliki berat kurang dari 47 kg, sehingga dapat diangkat oleh satu orang tenaga kerja serta tidak memerlukan peralatan yang digunakan pada saat perakitan. Mutu beton yang

dipersyaratkan pada teknologi Risha adalah minimal 21,7 MPa (setara K-250), dengan rangka baja tulangan utama diameter 8 mm dan tulangan sengkang diameter 6 mm, dengan menggunakan sistem sambungan kering mur baut diameter 12 mm dan plat baja dengan ketebalan minimum 2,6 mm. Dengan menggunakan bahan galvanis atau pelapis anti karat.

Berikut merupakan standar ketentuan bahan:

- a) Persyaratan teknis pasir harus sesuai dengan SNI 8321:2016 dengan kadar lumpur maksimum 5% (Badan Standarisasi Nasional, 2016).
- b) Semen Portland sesuai dengan SNI 2049:2015 Semen Portland (Badan Standarisasi Nasional, 2015).
- c) Baja tulangan sesuai dengan SNI 2052:2017 Baja Tulangan Beton (Badan Standarisasi Nasional, 2017).
- d) Baja tulangan untuk panel Risha, tulangan pokok \varnothing 8 dan sengkang \varnothing 6.
- e) Baja tulangan untuk angkur dinding minimum \varnothing 8 mm dengan f_y 280 MPa.
- f) Agregat beton berukuran 0,5-2,0 cm (disarankan menggunakan ukuran agregat maksimum 1,0 cm).
- g) Kuat Tekan Beton minimum f_c 21,25 Mpa (K250).

Adapun komponen aksesoris untuk sistem sambungan struktur Risha ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aksesoris Sistem Sambungan

No	Aksesoris	Kategori	Satuan	Jumlah
1	Pelat 8,25 cm	Pelat	Bh	80
2	Pelat 10 cm		Bh	24
3	Pelat 13,25 cm		Bh	174
4	Pelat 30 cm		Bh	12
5	Ring - \varnothing 12		Bh	808
6	Baut 4" - \varnothing 12	Baut	Bh	104
7	Baut 6" - \varnothing 12		Bh	125
8	Baut 7" - \varnothing 12		Bh	175

Perbandingan Konstruksi Beton... (Sulistiana/ hal. 150-159)

Menurut Kementerian PUPR (2016), komponen baut seperti ditunjukkan pada Gambar 1 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Baut yang digunakan ukuran Baut Ø 12 mm (dengan ukuran kepala Baut Ø 19 mm) lengkap dengan ring 2 buah.
- b. Tegangan leleh (f_y) minimal 400 Mpa (4.000 kg/cm²).
- c. Panjang 4” (10,16 cm); 6” (15,24 cm); dan 7” (17,78 cm); • Spesifikasi Bahan Baja Galvanis.



Gambar 1. Komponen Baut

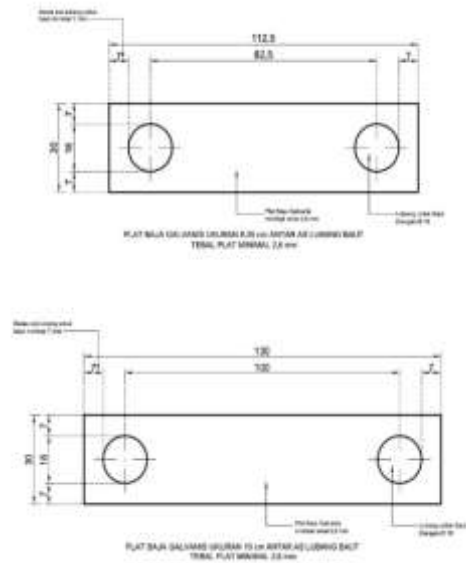
Komponen pelat, penyambung/pengikat seperti ditunjukkan pada Gambar 2 – Gambar 4 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Plat Baja Galvanis/lapis anti karat.
- b. Ketebalan minimum 2,6 mm.
- c. Terdapat 4 jenis ukuran plat yang digunakan: ukuran 8,25 cm, 10 cm, 13,25 cm dan 30 cm.



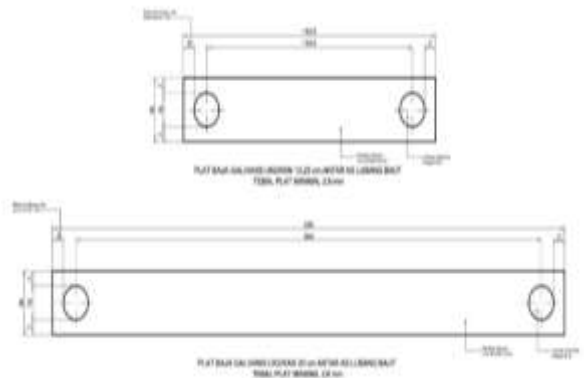
Gambar 2. Komponen Pelat

Untuk spesifikasi pelat baja penyambung dengan ukuran 8,25 cm dan 10 cm, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Spesifikasi Pelat Baja Ukuran 8,25 cm dan 10 cm

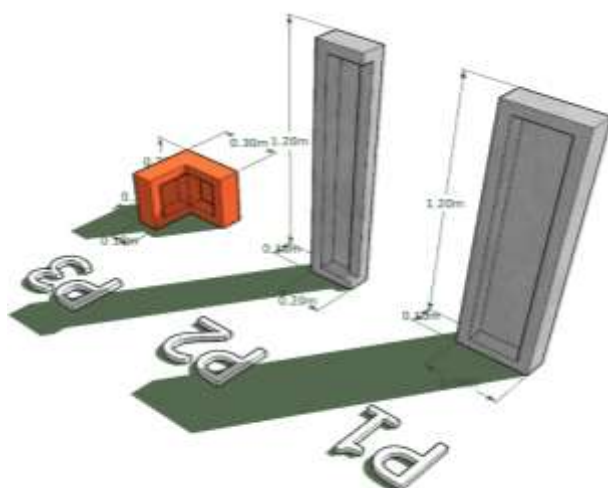
Sedangkan spesifikasi pelat baja penyambung dengan ukuran 13,25 cm dan 30 cm, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Spesifikasi Plat Baja ukuran 13,25 cm dan 30 cm

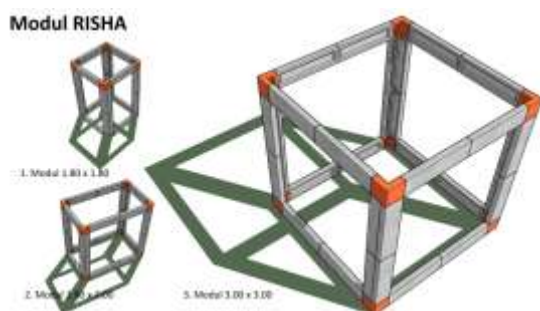
Gambar 5 menunjukkan jenis komponen panel Risha dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Panel P1, berukuran 20 x 120 x 10 cm.
- b. Panel P2, berukuran 30 x 120 x 10 cm.
- c. Panel P3, bentuk “L” 30.30.30.10 cm.



Gambar 5. Komponen Panel RISHA

Jika keseluruhan panel Risha digabungkan menjadi satu kesatuan konstruksi bangunan akan tampak seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Modul RISHA

2. STUDI KOMPARATIF

Penelitian (Wimala dkk, 2022) “Keunggulan Kompetitif Teknologi Modular Rumah Instan Sederhana dan Sehat (RISHA) Jayagiri”. Hasil dari penelitian tersebut yang membandingkan teknologi beton RISHA dan beton konvensional didapatkan tingkat keunggulan beton berteknologi RISHA lebih baik jika dibandingkan dengan beton konvensional. dengan selisih harga per m² sebesar Rp. 123.043,90 atau 3.97% lebih murah beton berteknologi RISHA dibandingkan dengan beton konvensional, dan tidak melakukan perbandingan pada aspek durasi.

Kemudian pada penelitian (Herlambang dkk, 2023) “Perbandingan Analisa Waktu dan Biaya Pembuatan Rumah Subsidi dan Risha dengan Metode *Time Cost Trade Off*”. Ditinjau dari aspek biaya didapatkan selisih harga sebesar Rp8.860.954,00 atau 9.66% lebih unggul beton berteknologi RISHA dibandingkan dengan beton konvensional. Dan ditinjau dari aspek durasi didapat selisih 14 hari atau 20.90% lebih unggul beton berteknologi RISHA dibandingkan dengan beton konvensional.

Penelitian (Punuindoong dkk, 2022) “Perbandingan Biaya dan Waktu Konstruksi Bangunan *Coffee Shop* dengan Beton *Precast* dan Beton *Cast in Situ*”. Menyatakan sebaliknya bahwa beton berteknologi RISHA lebih buruk dengan selisih harga sebesar -Rp5.209.813,00 atau -7.77%. dan selisih durasi sebesar -2 hari atau -9.52%.

Penelitian (Nelza dkk, 2021) “Alternatif Desain Rumah Tumbuh Modular Sistem Pre-Fabrikasi RISHA”. Penelitian ini mencoba melakukan uji simulasi desain rumah tumbuh modular menggunakan RISHA yang didasarkan pada age-milestone penghuni rumah dengan tiga kategori utama yakni single, married, dan family. Kemudian pada penelitian (Pantouw dkk, 2023), Re-design Gedung Perpustakaan POLIMDO Moder nyang Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Beton Pracetak. penelitian ini mencoba melakukan Re-design gedung dan didapat perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan gedung perpustakaan Politeknik Negeri Manado sebesar Rp 772.914.979,82 dan Estimasi perakitan struktur RISHA membutuhkan waktu 70 Hari.

Penelitian (Salim dkk, 2021), “Analisis Perbandingan Waktu dengan Biaya Penggunaan Teknologi RISHA dan Metode Konvensional Pada Proyek Perumahan”. Menyatakan bahwa beton berteknologi RISHA lebih unggul dengan selisih harga sebesar Rp8.010.072,43 atau 26.83%. Dan

Perbandingan Konstruksi Beton... (Sulistiana/ hal. 150-159)

dari aspek durasi didapat selisih 25 hari atau 83.33% lebih unggul beton berteknologi RISHA.

Kemudian pada penelitian (Mudawarisman dkk, 2020) “Analisa Perbandingan Biaya Struktur Rumah Konvensional dengan RISHA di Kabupaten Magelang”. ditinjau dari aspek biaya didapatkan selisih harga sebesar Rp2.977.000,00 atau 9.78%.

Penelitian (Rondonuwu dkk, 2023) “Digital Desain Minimarket dengan Metode Building Information Modelling Serta Perbandingan Waktu dengan Biaya RISHA dan Konvensional”. Menyatakan bahwa beton berteknologi RISHA lebih unggul

dengan selisih durasi sebesar 5 hari atau 25.00%.

Kemudian pada penelitian (Waris dkk, 2023), “Analisis Perbandingan Biaya Struktur Pembangunan Rumah Metode RISHA dan Konvensional di Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara”. Penelitian ini meninjau dari aspek harga pada pekerjaan struktur dengan selisih harga sebesar Rp2.589.926,52 atau 5,30% lebih unggul beton berteknologi RISHA dibandingkan dengan beton konvensional.

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan daftar penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan konstruksi Risha.

Table 2. Penelitian Terdahulu

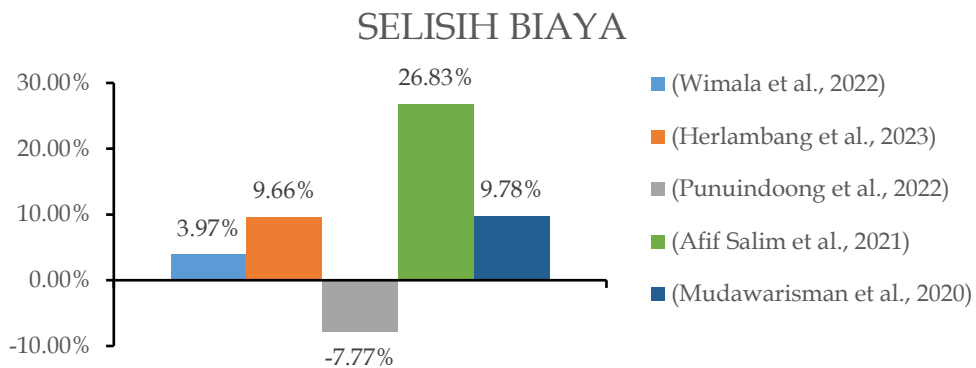
No	Peneliti	Tahun	Judul
1	Mia Wimala, Benjamin Bonardo, Wisena Perceka, Carissa,	2022	Keunggulan Kompetitif Teknologi Modular Rumah Instan Sederhana dan Sehat (RISHA) Jayagiri
2	Alief Bayu Herlambang, Suharwanto, Komarudin, Mahdika Putra Nanda	2023	Perbandingan Analisa Waktu dan Biaya Pembuatan Rumah Subsidi dan RISHA Dengan Metode <i>Time Cost Trade Off</i>
3	Jewel D. Punuindoong, Priskila M. Makapedua, Thania J. Wenur, Sarah Ruata, Rilya Rumbayan	2022	Perbandingan Biaya dan Waktu Konstruksi Bangunan <i>Coffee Shop</i> dengan Beton <i>Precast</i> dan Beton <i>Cast in Situ</i>
4	Muhammad Nelza Mulki Iqbal, Bayu Teguh Ujianto	2021	Alternatif Desain Rumah Tumbuh Modular Sistem Pre-Fabrikasi RISHA
5	Antonio V. R. Pantouw ¹ , Kalsum R. Suhani ² , Diva V. Kamuh ³ , Angel V. Warouw ⁴ , Stefani S. Peginusa ⁵	2023	Re-Design Gedung Perpustakaan Polimdo Modern Yang Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Beton Pracetak
6	M Afif Salim, Agus Bambang Siswanto, Hartono, Bahrur Rozaq	2021	Analisis Perbandingan Waktu dengan Biaya Penggunaan Teknologi RISHA dan Metode Konvensional Pada Proyek Perumahan
7	Arif Fajar Mudawarisman, Triwuryanto, Sely Novita Sari	2020	Analisa Perbandingan Biaya Struktur Rumah Konvensional dengan RISHA di Kabupaten Magelang
8	Yosua G.C. Rondonuwu, Richmon A. Pribadi, Trifena H. Tutu, Irgi S. Rasjid, Stefani S. Peginusa, Rilya Rumbayan ⁶	2023	Digital Desain Minimarket dengan Metode Building Information Modelling Serta Perbandingan Waktu dengan Biaya RISHA dan Konvensional
9	Ahmad Waris, Okta Meilawaty, Veronika Happy Puspasari	2023	Analisis Perbandingan Biaya Struktur Pembangunan Rumah Metode RISHA dan Konvensional di Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara

Table 3. Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama (Tahun)	Harga				Durasi			
		RISHA (Rp)	Konvensional (Rp)	Selisih dari Konvensional		RISHA	Konvensional	Selisih dari Konvensional	
				(Rp)	(%)			Hari	%
1	Wimala dkk, (2022)	2,979,207.84	3,102,251.74	123,043.90	3.97	-	-	-	30.77
2	Herlambang dkk (2023)	82,867,583.00	91,728,537.00	8,860,954.00	9.66	53	67	14	20.90
3	Punuindoong dkk (2022)	72,277,156.00	67,067,343.00	-5,209,813.00	-7.77	23	21	-2	-9.52
4	Nelza dkk (2021)	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Pantouw dkk (2023)	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Salim dkk (2021)	21,843,000.00	29,853,072.43	8,010,072.43	26.83	5	30	25	83.33
7	Mudawarisman dkk (2020)	27,448,000.00	30,425,000.00	2,977,000.00	9.78	-	-	-	-
8	Rondonuwu dkk (2023)	-	-	-	-	15	20	5	25.00
9	Waris dkk (2023)	-	-	2,589,926.52	5.30	-	-	-	-

Gambar 7 menunjukkan perbandingan selisih biaya antara konstruksi RISHA dan konvensional. Nilai selisih bervariasi dari -7.77% hingga 26.83%. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa RISHA

lebih murah daripada metode konvensional, dengan pengecualian satu penelitian yang menunjukkan RISHA lebih mahal (selisih negatif).

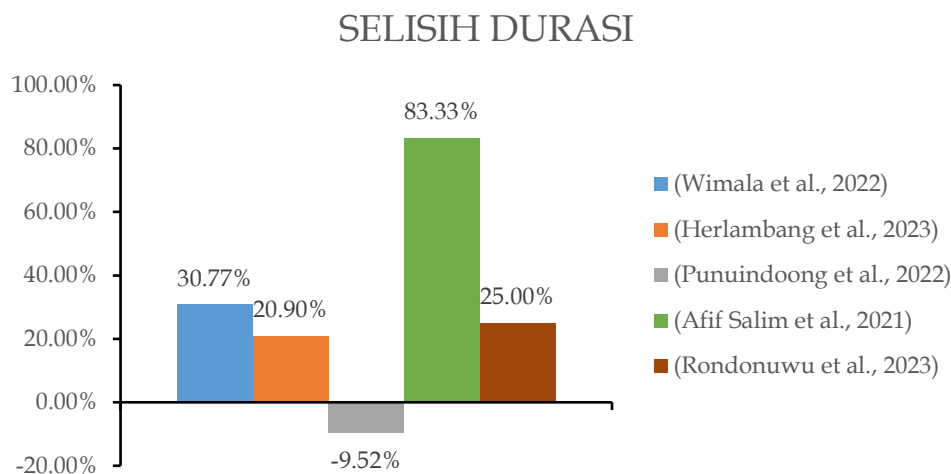


Gambar 7. Grafik Perbandingan Selisih Harga

Perbandingan Konstruksi Beton... (Sulistiana/ hal. 150-159)

Gambar 8 membandingkan selisih durasi konstruksi antara metode RISHA dan konvensional. Selisih durasi berkisar antara -9.52% hingga 83.33%. Mayoritas penelitian menunjukkan bahwa RISHA

memiliki durasi konstruksi yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional, kecuali satu penelitian yang menunjukkan durasi RISHA lebih lama (selisih negatif).



Gambar 8. Grafik Perbandingan Selisih Durasi

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dijabarkan, dapat diambil kesimpulan bahwa secara rata-rata penggunaan beton berteknologi RISHA lebih unggul jika dibandingkan dengan beton konvensional. Dengan selisih harga rata-rata sebesar 7.96% Perbedaan harga ini dipengaruhi beberapa hal seperti desain bangunan, modifikasi yang dilakukan, serta lokasi produksi panel RISHA. dan selisih durasi secara rata-rata sebesar 30.10%. Efisiensi durasi pembangunan rumah berteknologi RISHA bervariasi tergantung pada tingkat keahlian tenaga kerja, jenis material yang digunakan untuk masing-masing komponen, serta lama waktu mobilisasi panel RISHA.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 2049:2015 tentang Semen Portland*.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 8321:2016 tentang Spesifikasi Agregat Beton*.

- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *SNI 2052:2017 tentang Baja Tulangan Beton*.
- Bertram, N., Fuchs, S., Mischke, J., Palter, R., Strube, G., dan Woetzel, L. (2019). *Modular Construction: from Projects to Products*. McKinsey & Company.
- Herlambang, A. B., Suharwanto, Komarudin, dan Nanda, M. P. (2023). "Perbandingan Analisa Waktu dengan Biaya Pembuatan Rumah Subsidi dan Risha dengan Metode Time Cost Trade Off." *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 8(1), 36–47.
- Iqbal, M. N. M. dan Ujianto, B. T. (2021). "Alternatif Desain Rumah Tumbuh Modular Sistem Pre-Fabrikasi RISHA Alternatif Desain Rumah Tumbuh Modular Sistem Pre-Fabrikasi RISHA." *Pawon Jurnal Arsitektur*, 5(1), 53–62.
- Jiang, Y., Zhao, D., Wang, D., dan Xing, Y. (2019). "Sustainable Performance of Buildings Through Modular Prefabrication in the Construction

- Phase: a Comparative Study.” *Sustainability*, 11(20), 5658.
- Kamali, M. dan Hewage, K. (2016). “Life Cycle Performance of Modular Buildings: a Critical Review.” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1171–1183.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). (2016). *RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat)*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). (2018). *Perumahan dan Permukiman Perdesaan 04 Konstruksi Pracetak untuk Rumah Sederhana*.
- Mudawarisman, A. F., Triwuryanto, dan Sari, S. N. (2020). “Analisa Perbandingan Biaya Struktur Rumah Konvensional dengan RISHA di Kabupaten Magelang.” *Equilib*, 1(2), 19–28.
- Noviyanti, E., Wibowo, K., dan Ni'am M. F. (2022). “Analisis Value Engineering Pada Proyek Perumahan Pesona Griya Asri di kabupaten Kudus.” *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 1.
- Pantouw, A. V. R., Suhani, K. R., Kamuh, D. V., Warouw, A. V., dan Peginusa, S. (2023). “Re-Desain Gedung Perpustakaan POLIMDO Modern yang Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Beton Pracetak.” *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 5(3), 170.
- Punuindoong, J. D., Makapedua, P. M., Ruata, S., Wenur, T., dan Rumbayan, R. (2022). “Perbandingan Konstruksi Bangunan Coffee Shop dengan Beton Precast dan Beton Cast in Situ.” *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 4(2), 80.
- Rondonuwu, Y. G. C., Pribadi, R. A., Tutu, T. H., Rasjid, I. S., Peginusa, S., dan Rumbayan, R. (2023). “Digital Desain Minimarket dengan Metode Building Information Modelling serta Perbandingan Waktu dan Biaya RISHA dan Konvensional.” *Prosiding Seminar Nasional Produk Terapan Unggulan Vokasi Politeknik Negeri Manado*, 2(1), 78–87.
- Salim, M. A., Siswanto, A. B., Hartono, dan Rozaq, B. (2021). “Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya Penggunaan Teknologi RISHA dan Metode Konvensional Pada Proyek Perumahan Comparison Analysis Time and Cost of Using Risha Technology and Conventional Methods in Housing Project.” *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 6(2), 48–57.
- Snyder, H. (2019). “Literature Review as a Research Methodology: an Overview and Guidelines.” *Journal of Business Research*, 104, 333–339.
- UN-Habitat. (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. United Nations Human Settlements Programme.
- Waris, A., Meilawaty, O., dan Puspasari, V. H. (2023). “Analisis Perbandingan Biaya Struktur Pembangunan Rumah Metode RISHA dan Konvensional di Kabupaten Minahasa Selatan, Sulawesi Utara.” *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 7631–7641.
- Wimala, M., Bonardo, Perceka, W., dan Carissa (2022). “Keunggulan Kompetitif Teknologi Modular Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) Jayagiri.” *Arsitektura: Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 20(2), 327.
- Wuni, I. Y., Shen, G. Q., dan Robert, O. (2020). “Scientometric Review of Global Research Trends on Green Buildings in Construction Journals from 1992 to 2018.” *Energy and Buildings*, 190, 69–85.