

Re-design Gedung Perpustakaan POLIMDO Modern yang Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Beton Pracetak

Antonio V. R. Pantouw¹, Kalsum R. Suhani², Diva V. Kamuh³, Angel V. Warouw⁴, Stefani S. Peginusa⁵

Konstruksi Bangunan Gedung, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ^{1,2,3,4,5}

E-mail: antoniovrfael21@gmail.com

Abstrak

Desain gedung perpustakaan modern yang ramah lingkungan ini dilatar belakangi oleh hasil survey yang dilakukan oleh tim, dimana diperoleh bahwa 54% dari mahasiswa Politeknik Negeri Manado khususnya jurusan Teknik Sipil lebih memilih mengerjakan tugasnya di Coffee shop dibandingkan dengan perpustakaan yang sudah disediakan. Tujuan penelitian adalah untuk membuat desain kembali bangunan Perpustakaan Politeknik Negeri Manado, membuat rencana anggaran biaya dan menghitung estimasi waktu pengerjaan pemasangan panel RISHA. Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado merupakan bangunan dengan luas lahan 1658 m² dan luas bangunan 757 m². Kemudian didesain kembali menjadi bangunan dengan luasan 225 m², dan dibuat menjadi 2 tingkat dengan menambahkan Coffee shop dan Minimarket pada lantai 1 dan bagian Perpustakaan pada lantai 2. Desain bangunan menggunakan konsep ramah lingkungan yaitu menggunakan panel beton pracetak RISHA yang digunakan sebagai komponen struktur gedung perpustakaan serta dalam perencanaan menggunakan panel surya jenis Monocrystalline sebagai sumber listrik utama. Desain ini juga menambahkan material lokal yaitu daun rumbia untuk menambah nilai estetika dan memberi kesan sejuk pada bangunan. Hasil desain bangunan dengan luasan 225 m² diperoleh anggaran biaya sebesar Rp. 772.914.979,82 dan estimasi waktu pemasangan panel RISHA berjumlah 70 hari.

Kata kunci: Bangunan, beton pracetak, ramah lingkungan, RISHA.

Abstract

The design of this modern, environmentally friendly library building is motivated by the results of a survey conducted by the team, where it was found that 54% of Manado State Polytechnic students, especially Civil Engineering majors, prefer to do their assignments at the Coffee shop compared to the library that has been provided. The research objectives were to redesign the Manado State Polytechnic Library building, make a cost budget plan and calculate the estimated time for installing RISHA panels. The Manado State Polytechnic Library building has a land area of 1658 m² and a building area of 757 m². Then, it was redesigned into a building with an area of 225 m² and made into 2 levels by adding a Coffee shop and Minimarket on the 1st floor and the Library section on the 2nd floor. The building design applied an environmentally friendly concept, namely using RISHA precast concrete panels, which are used as structural components of the library building and in planning, using Monocrystalline type solar panels as the primary source of electricity. This design also adds local materials, namely thatch leaves, to add aesthetic value and give a remarkable impression of the building. The building design results with an area of 225 m² obtained a cost budget of Rp. 772,914,979.82, and the estimated time for installing RISHA panels is 70 days.

Keywords: Building, precast concrete, environmentally friendly, RISHA.

1. PENDAHULUAN

Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado yang merupakan sebuah bangunan dengan luas lahan 1658 m² dan luas bangunan 757 m². Gedung ini terletak di bagian tengah dari kawasan kampus Politeknik Negeri Manado yang berada pada Jalan Raya Politeknik. Eksisting Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado ini memiliki 1 lantai jika dilihat dari bagian luar tetapi untuk bagian dalam terdapat 2 lantai dengan tata letak ruangan untuk lantai 1 berfungsi sebagai tempat baca dan tempat pemilihan buku, sedangkan untuk lantai 2 berfungsi sebagai tempat arsip tugas akhir atau skripsi dari mahasiswa seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Eksisting Perpustakaan Politeknik Negeri Manado

Seiring perkembangan zaman, fungsi dari Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado ini mulai tergantikan dengan tempat-tempat yang kekinian dan lebih modern seperti *coffee shop*. Oleh sebab itu, hal teknis yang mendasari tim memilih untuk mendesain kembali gedung perpustakaan Politeknik Negeri Manado yaitu meliputi luas bangunan dan tata ruang dengan menambahkan *coffee shop* dan *minimarket* pada lantai 1 dan bagian perpustakaannya pada lantai 2 agar memberi konsep yang lebih modern dengan bentuk bangunan yang minimalis namun nyaman.

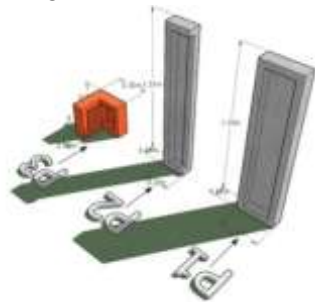
Berdasarkan SNI 2847-2013, beton pracetak adalah elemen atau komponen beton tanpa atau dengan tulangan yang dicetak terlebih dahulu sebelum dirakit menjadi bangunan. Dalam pemasangan beton pracetak dapat dilakukan oleh bantuan ekskavator dan juga oleh tenaga manusia jika beton pracetak yang digunakan berukuran relatif kecil (Suryadi dkk., 2021). Keunggulan dari penggunaan metode beton pracetak dibandingkan dengan metoda beton bertulang konvensional adalah waktu pengerjaan yang lebih cepat, mudah dalam pelaksanaan dan ekonomis dalam pemakaian bahan dan tenaga kerja (Yudi, 2018). RISHA merupakan sebuah teknologi konstruksi beton pracetak yang dapat dirakit dengan sistem knock down. Penggunaan teknologi RISHA ini cocok untuk membantu mengatasi backlog yang terjadi di Indonesia karena dapat dibangun dengan waktu yang cepat, jumlah pekerja yang lebih sedikit, memiliki desain yang sederhana, dan ramah lingkungan (Joan & Carissa, 2023). RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) itu sendiri merupakan pengembangan dari teknologi beton pracetak, atau biasa juga disebut dengan teknologi beton prapabrikasi (Wimala dkk., 2022) Dengan sistem *knockdown*, rumah berteknologi RISHA dapat dibongkar pasang dalam waktu yang singkat dan sekaligus dapat dijadikan sebagai rumah tumbuh (Kementerian PUPR, 2015).

RISHA juga diklaim memiliki beberapa parameter keunggulan yaitu: sederhana baik dari bentuk, ukuran, maupun material yang digunakan; cepat; fleksibel; ramah lingkungan; kuat dan

tahan lama berdasarkan hasil uji tekan, uji geser, uji lentur, dan *full-scale test* untuk bangunan RISHA dua lantai.

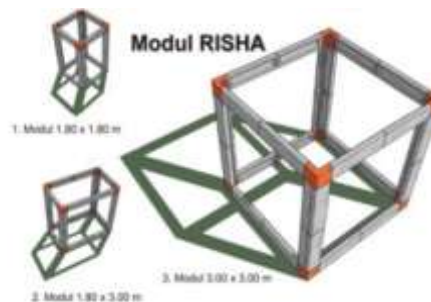
Menurut (Handika Mulyawan & Wimala, 2023), teknologi RISHA juga memiliki beberapa kelebihan lain seperti desain yang sederhana, waktu pelaksanaan yang cepat, dapat dipasang dalam waktu sekitar 9 jam, jumlah pekerja untuk pemasangannya sekitar 3 orang, dan sudah teruji tahan terhadap gempa. Berdasarkan SNI 1726-2002, RISHA juga sudah diklaim tahan terhadap gempa pada zonasi 6; berkualitas (Kementrian PUPR, 2015) (Gunarto dkk., 2020). Penelitian mengenai evaluasi penggunaan beton pracetak dibanding dengan beton konvensional pada proyek konstruksi (Adiasa dkk., 2014) Hasil perbandingan antara metode plat pracetak Flyslab dengan metode konvensional didapatkan rata-rata reduksi sebagai berikut: durasi pekerjaan antara 3,94% - 72,97%, jumlah pekerja antara 51,33% - 87,45%, RAB antara 3,05% - 37,57%, dan reduksi penggunaan kayu sebagai bekisting dan perancah antara 90,11% - 98,81%.

Pada gambar 2 dibawah ini memperlihatkan tiga panel RISHA yang terdiri dari 2 panel struktural, yaitu P1 dan P2 yang dapat digunakan untuk membentuk komponen kolom atau balok dan panel P3 yang dapat digunakan sebagai simpul atau penyambung. Panel-panel tersebut kemudian dikonfigurasi sedemikian rupa untuk membentuk komponen dan menciptakan modul dengan ukuran panjang masing-masing sisi berkelipatan 1,8 dan 3 meter seperti terlihat pada Gambar 3 (Direktorat Prasarana Strategis, 2021).



Gambar 2. Komponen Panel RISHA

(Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)



Gambar 3. Modul RISHA

(Sumber: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat)

Selain menggunakan RISHA yang dapat memberi konsep bangunan ramah lingkungan, desain Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado ini juga menggunakan panel surya sebagai salah satu teknologi yang dapat menghemat energi. Dari beberapa jenis panel surya yang ada, yang menjadi pilihan adalah panel surya jenis *Monocrystalline*. *Monocrystalline* merupakan panel yang paling efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini dan menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi (Purwoto dkk., 2018). Panel ini memiliki keunggulan apabila ketika cuaca yang dihasilkan adalah cuaca mendung yang menyebabkan panel surya tersebut

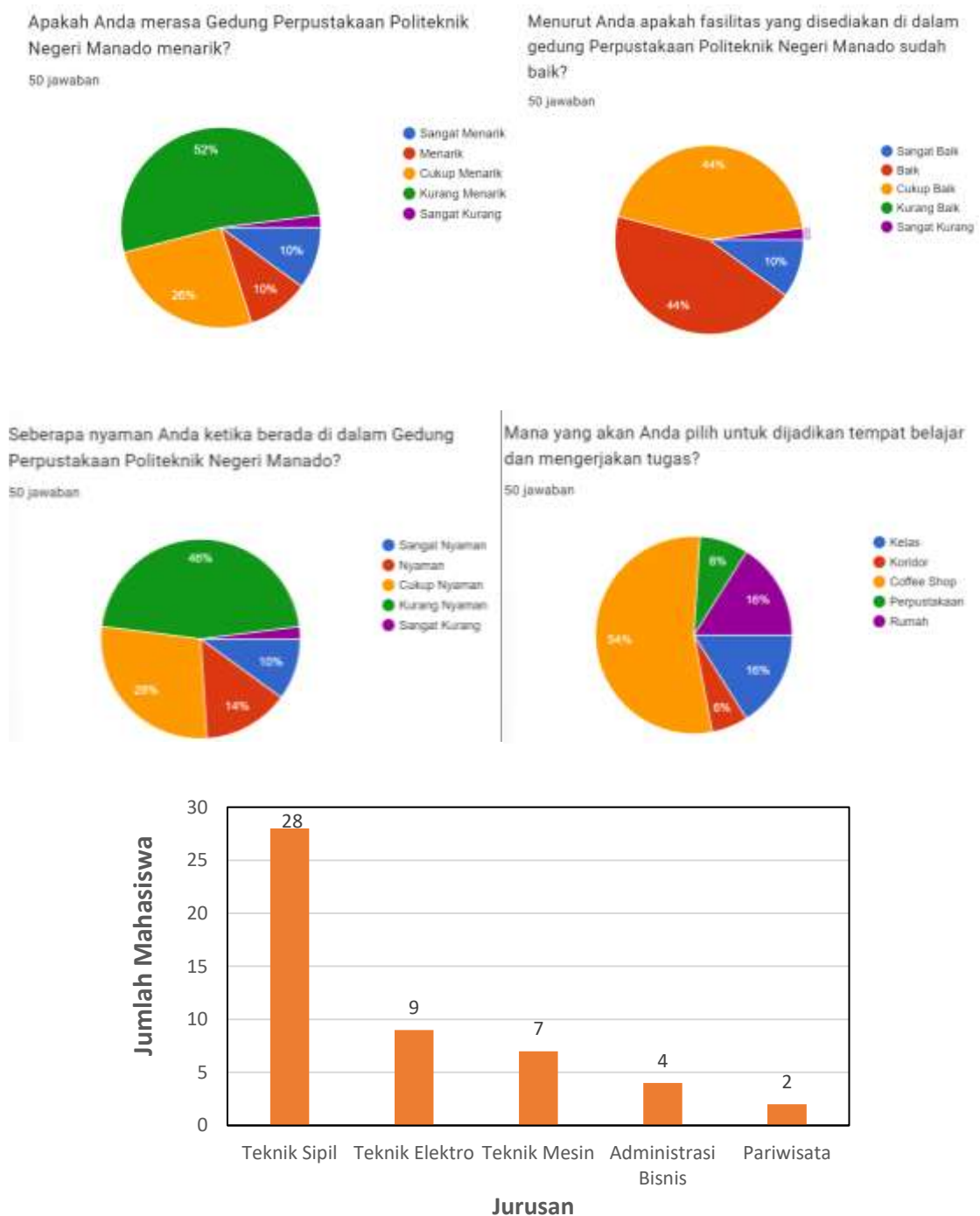
terhalang oleh bayangan, panel surya ini tetap menghasilkan arus yang lebih tinggi dibandingkan panel surya *Polycrystalline*. Dalam satu hari, rata-rata panel surya *monocrystalline* atau *polycrystalline* 100 Watt dapat menghasilkan rata-rata 2,86 ampere per jam. Meskipun demikian, nilai ini dapat meningkat saat tengah hari hingga maksimum 5,75 Ampere. Untuk kemiringan panel surya yang akan dipasang berkisar antara 18° sampai 36°. Untuk peralatan yang digunakan untuk pemasangan panel surya seperti, *charge controller*, *power inverter*, dan *battery*. Panel surya dipasang di atap menggunakanudukan panel surya *Roof-Ground Mount*. Kemudian, panel surya melakukan pengkabelan listrik yang dihubungkan secara elektrik satu sama lain dalam koneksi seri, sambungan panel surya tersebut dihubungkan dengan *solar inverter* yang kemudian dihubungkan ke *solar battery*. Terminal positif baterai dihubungkan dengan terminal positif inverter dan terminal negatif baterai ke terminal negatif inverter, baterai diperlukan di tata surya *off grid* untuk menyimpan cadangan listrik (Das, 2023). Banyaknya panel surya yang dibutuhkan pada gedung yang memiliki fungsi sebagai *minimarket*, *coffee shop* dan perpustakaan ini adalah sebanyak 12 panel. Dengan spesifikasi produk panel surya ini memiliki ukuran $2278 \times 1134 \times 35$ mm dengan nilai daya maksimum 550 Wp, arus daya maksimum 13,45A dan tegangan maksimum yang dihasilkan per-panelnya adalah 40,90 V (Surya Solusi, 2020). Desain Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado ini juga menggunakan material lokal yaitu daun rumbia. Daun rumbia ini direncanakan letaknya pada bagian teras lantai 2. Daun rumbia merupakan alternatif pengganti atap seng ataupun genteng (Elvina dkk., 2017). Penambahan daun rumbia ini untuk menambah nilai estetika dan memberi kesan sejuk pada bangunan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung rencana anggaran biaya dan menghitung estimasi waktu pemasangan panel RISHA. Manfaat dari mendesain gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado ini adalah untuk menjadikan gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado lebih menarik sehingga menjadi tempat favorit untuk mahasiswa dalam melakukan aktivitas seperti belajar, mengerjakan tugas maupun mencari informasi dan juga dapat menghidupkan kembali fungsi perpustakaan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan kombinasi dari pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk aspek-aspek non-teknis seperti kebutuhan fungsional dan estetika. Pendekatan kualitatif juga dapat digunakan untuk memahami kebutuhan pengguna gedung melalui wawancara atau observasi. Yang dimana ciri dari pendekatan kualitatif adalah lingkungan alamiah sebagai sumber data langsung, manusia alat sebagai pengumpul data dan menganalisa data yang sudah didapat kemudian menarik kesimpulan (Mundir, 2013). Sedangkan, penelitian kuantitatif didefinisikan sebagai investasi sistematis terhadap fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur dengan melakukan teknik statistik, matematika atau komputasi (Ratnaningtyas dkk., 2023). Kombinasi dari pendekatan kualitatif dan kuantitatif ini digunakan agar aspek non-teknis dan aspek teknis dapat diintegrasikan dengan baik.

Tahapan penelitian diawali dengan metode kualitatif yaitu dilakukannya observasi dan wawancara dengan mahasiswa Politeknik Negeri Manado untuk melakukan survey dan juga sebagai salah satu cara promosi untuk bangunan yang akan di desain. Yang dilanjutkan dengan mengambil dokumentasi gambar sebagai bukti pelaksanaan saat pengumpulan data. Data yang diperoleh dari tahapan metode yang dilakukan akan dianalisis dan disusun secara sistematis seperti yang tercantum pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Wawancara terhadap 50 Mahasiswa Politeknik Negeri Manado

Berdasarkan Gambar 4, hasil wawancara menyatakan bahwa 52% dari mahasiswa merasa Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado kurang menarik. 44% dari mahasiswa menyatakan fasilitas yang disediakan didalam Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado sudah baik, misalnya tersedianya wifi yang membantu mahasiswa untuk mengerjakan tugas. 46% dari mahasiswa menyatakan kurang nyaman berada di dalam Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado dan 54% menyatakan lebih memilih *coffee shop* sebagai tempat mengerjakan tugas dibandingkan dengan Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado. Hal ini didukung dengan konsep atau desain dari *coffee shop* lebih menarik sehingga mahasiswa merasa lebih

nyaman dalam mengerjakan tugas. Selain itu, banyak *coffee shop* sekarang ini menyediakan tempat literatur dengan menyediakan berbagai macam buku, hal tersebut menjadi daya tarik tersendiri sehingga selain bisa bersantai para pengunjung seperti mahasiswa bisa menjadikan *coffee shop* sebagai tempat belajar atau mencari inspirasi.

Tahapan penelitian selanjutnya adalah dengan metode kuantitatif, yaitu digunakan untuk aspek-aspek teknis perencanaan bangunan. Tim kemudian melakukan observasi dan pengukuran pada bangunan yang akan di desain kembali, sehingga dengan bangunan lama yaitu 775 m² yang kemudian di desain kembali menjadi 225 m². Dengan perancangan desain struktur bangunan memilih beton pracetak RISHA, menggunakan salah satu material daun rumbia dan panel surya sebagai kebutuhan energi listrik pada bangunan. Dan untuk penelitian ini tim menggunakan bantuan dari beberapa software seperti Autocad, SketchUp, dan Microsoft Excel. Autocad digunakan untuk penggambaran 2 dimensi, SkecthUp digunakan untuk penggambaran 3 dimensinya sedangkan Microsoft Excel digunakan untuk perhitungan RAB. Dengan harga satuan panel pracetak RISHA, daun rumbia dan panel surya adalah seperti tabel dibawah ini :

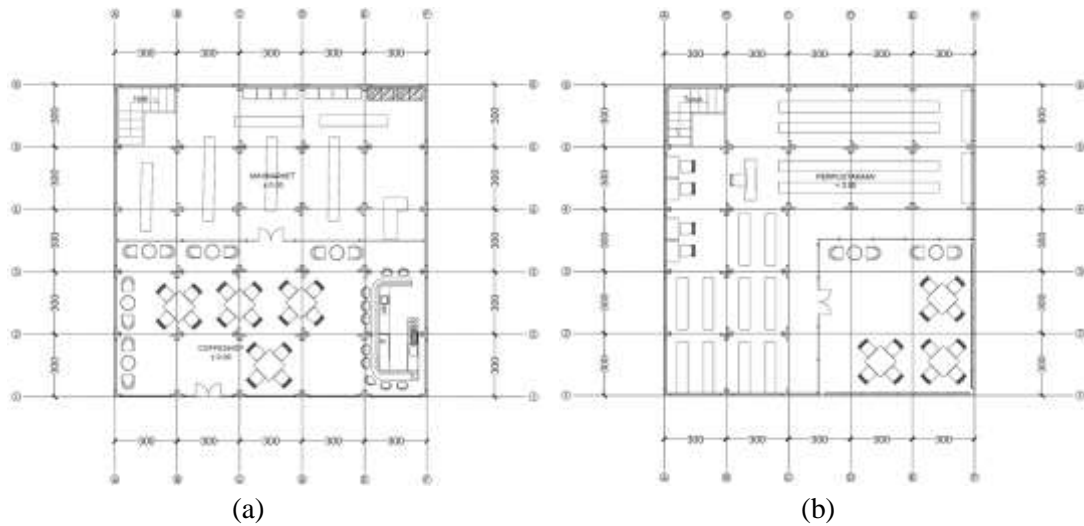
Tabel 1. Harga Satuan Panel RISHA, Daun Rumbia dan Panel Surya

No.	Uraian	Harga Satuan (Rp.)	
1.	Panel RISHA P1	Rp	133.572,91
2.	Panel RISHA P2	Rp	112.276,68
3.	Panel RISHA P3	Rp	99.617,93
4.	Daun Rumbia	Rp	150.000,00
5.	Panel Surya	Rp	2.700.000,00

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

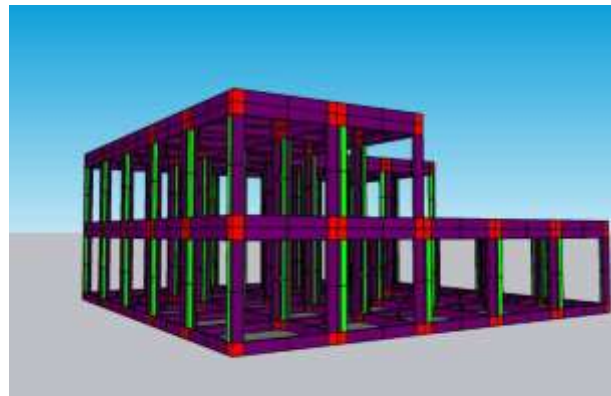
3.1 Hasil Desain Kembali Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado

Untuk desain bangunan dengan luasan 225 m², gedung perpustakaan Politeknik Negeri Manado yang baru akan dibuat menjadi 2 tingkat dengan menambahkan *coffee shop* dan *minimarket* pada lantai 1 dan bagian perpustakaan pada lantai 2. Gambar 5 sampai Gambar 9 berikut merupakan hasil Desain Gedung Perpustakaan POLIMDO Modern yang Ramah Lingkungan dengan Menggunakan Beton Pracetak.



Gambar 5. (a) Denah Lantai 1 ; (b) Denah Lantai 2

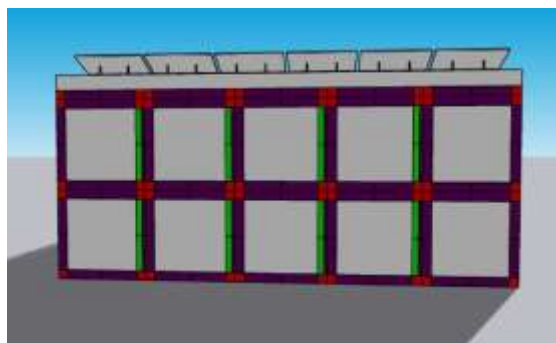
Berikut ini merupakan hasil desain perencanaan kembali gedung perpustakaan Politeknik Negeri Manado yang menggunakan beton pracetak. Sistem struktur pada desain tersebut menggunakan sistem RISHA yang ukuran panel dan penulangan pada setiap komponennya sudah paten sesuai standar yang ditetapkan.



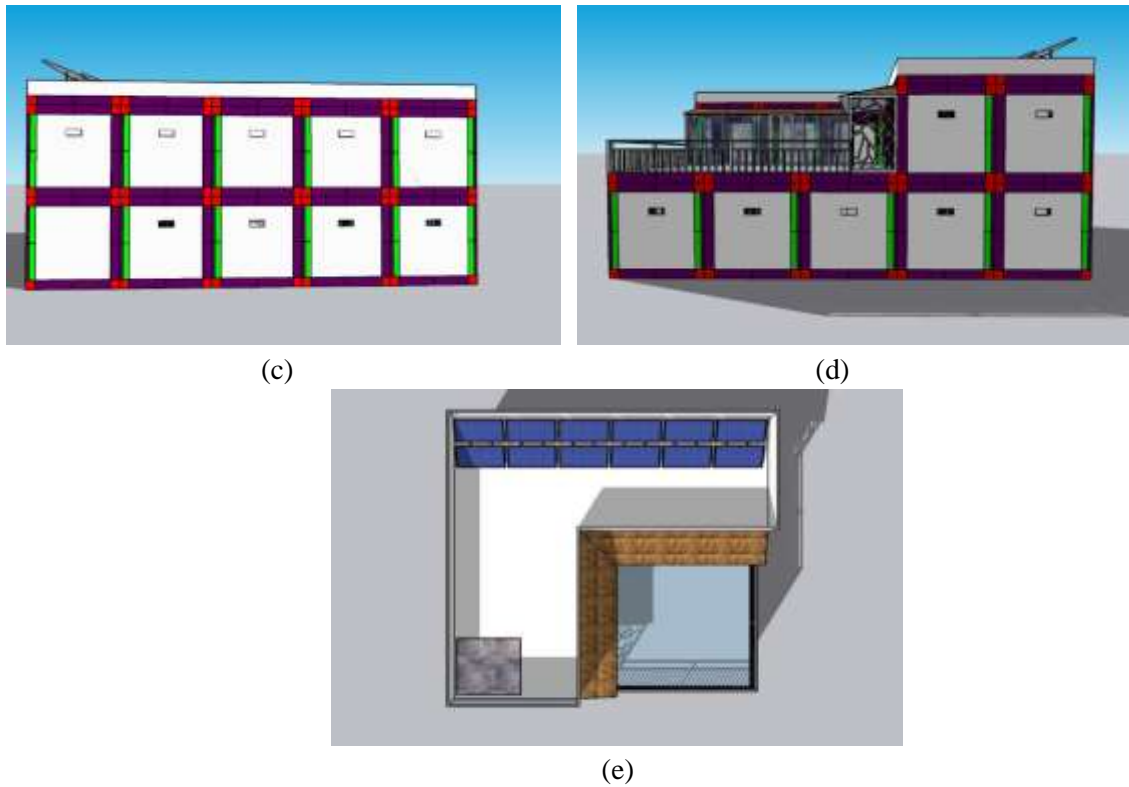
Gambar 6. Desain Struktur



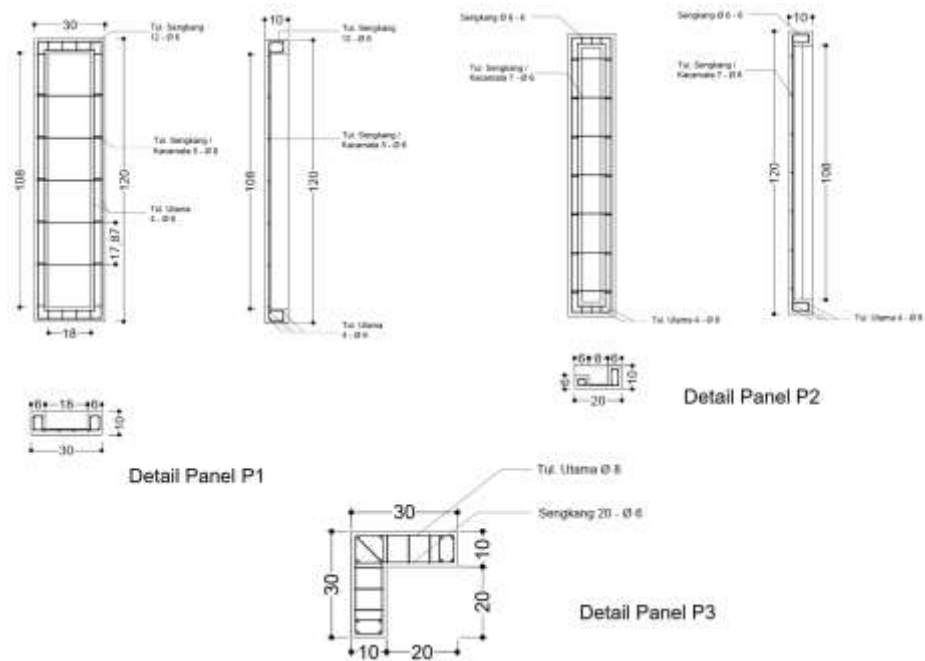
(a)



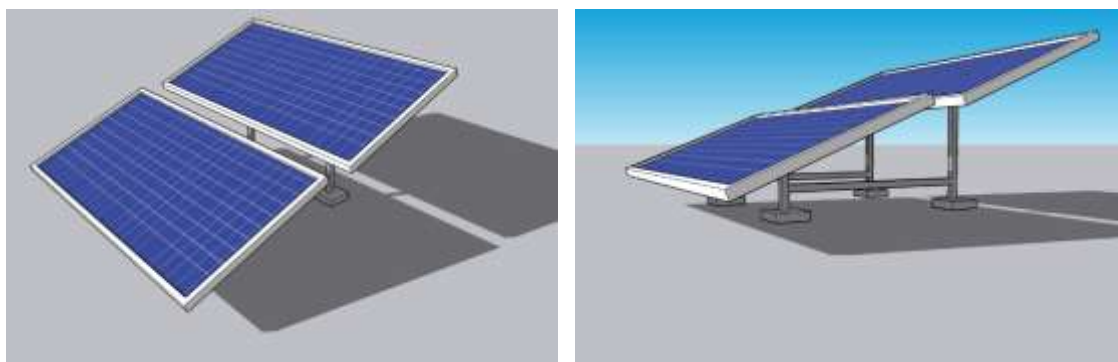
(b)



Gambar 7. (a) Tampak Depan ; (b) Tampak Belakang ; (c) Tampak Samping Kiri ; (d) Tampak Samping Kanan ; (e) Tampak Atas



Gambar 8. Detail Tulangan dan Ukuran Panel RISHA



Gambar 9. Panel Surya

Untuk gambar 6 – 9, struktur kolom, sloof dan balok digunakan panel P1 ditandai dengan elemen struktur berwarna ungu, panel P2 juga digunakan pada struktur kolom yang ditandai dengan elemen struktur berwarna hijau dan panel P3 berfungsi sebagai sambungan antara kolom dan balok/sloof yang ditandai dengan warna merah. Pada gambar 7 (e) menunjukkan penempatan daun rumbia dan panel surya pada bangunan. Dan pada gambar 8 adalah gambar detail tulangan pada panel P1, P2, dan P3 untuk panel RISHA.

3.2 *Perhitungan estimasi rencana anggaran biaya dan estimasi waktu pemasangan panel RISHA*

Selain membuat gambar desain, tim juga membuat rencana anggaran biaya untuk desain Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado. Perhitungan anggaran biaya ini didapat dengan menggunakan AHSP (Analisis Harga Satuan Pekerjaan) Tahun 2022 dan volume sesuai dengan gambar perencanaan. Untuk desain Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado ini, tim menggunakan panel RISHA dengan jumlah untuk Panel P1 sejumlah 810 buah, Panel P2 sejumlah 282 buah dan Panel P3 sejumlah 366 buah. Tabel 2 berikut merupakan hasil dari perhitungan anggaran biaya desain Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado.

Tabel 2. Perhitungan Anggaran Biaya Pembangunan Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado menggunakan Panel RISHA

No	Uraian Pekerjaan	Vol.	Sat.	Harga Satuan (Rp)		Jumlah Harga (Rp)	
I Pek Persiapan							
1.	Pembersihan Lahan	1658	M3	Rp	24.150,00	Rp	40.040.700,00
2.	Pemasangan Bowplank	60	M	Rp	152.134,00	Rp	9.128.040,00
				Jumlah	Rp	49.168.740,00	
II Pek Komponen Pracetak							
1.	Pek. Pabrikasi						
	Panel RISHA P1	810	Bh	Rp	133.572,91	Rp	108.194.057,10
	Panel RISHA P2	282	Bh	Rp	112.276,68	Rp	31.662.023,76
	Panel RISHA P3	366	Bh	Rp	99.617,93	Rp	36.460.162,38
	Pelat Pracetak	205	Bh	Rp	515.000,00	Rp	105.575.000,00
2.	Baut D12 Panjang 4"	1618	Bh	Rp	4.500,00	Rp	7.281.000,00
3.	Baut D12 Panjang 7"	2161	Bh	Rp	7.500,00	Rp	16.207.500,00
4.	Platstrip 8 cm	1030	Bh	Rp	12.000,00	Rp	12.360.000,00
5.	Platstrip 13 cm	1608	Bh	Rp	15.000,00	Rp	24.120.000,00
6.	Platstrip 30 cm	294	Bh	Rp	25.000,00	Rp	7.350.000,00
				Jumlah	Rp	349,209.743,24	
III Pek. Tanah dan Pondasi							
1.	Pek. Galian Tanah Pondasi	10.368	M3	Rp	160.770,00	Rp	1.666.863,36
2.	Pek. Pasangan Batu Kali	7.78	M3	Rp	1.270.916,00	Rp	9.882.642,82

3.	Pek Pelat Beton Bertulang	2.592	M3	Rp	6.339.514,00	Rp	16.432.020,29
					Jumlah	Rp	11.549.506,18
IV Pek. Dinding							
1.	Pek. Dinding 1/2 Bata	167.04	M2	Rp	508.097,00	Rp	84.872.522,88
2.	Pek. Plesteran	334.08	M2	Rp	100.117,00	Rp	33.447.087,36
3.	Pek. Acian	334.08	M2	Rp	59.483,00	Rp	19.872.080,64
					Jumlah	Rp	138.191.690,88
V Pek. Lantai							
1.	Timbunan Tanah Bawah Lantai	45.08	M3	Rp	43.125,00	Rp	1.944.075,00
2.	Cor Lantai kerja	9.8	M3	Rp	1.280.117,00	Rp	12.545.146,60
3.	Pek. Pemasangan Keramik 30x30	313.6	M2	Rp	316.165,00	Rp	99.149.344,00
					Jumlah	Rp	113.638.565,60
VI Pek. Pemasangan Pelat Pracetak							
1.	Pek. Pemasangan Pelat	313.60	M2	Rp	150.000,00	Rp	47.040.000,00
					Jumlah	Rp	47.040.000,00
VII Pek. Pemasangan Tangga							
1.	Pek. Pemasangan Tangga	5.95	M3	Rp	100.000,00	Rp	595.000,00
					Jumlah	Rp	595.000,00
VIII Pek. Kusen							
1.	Pek. Kusen Aluminnium	191.24	M	Rp	58.293,00	Rp	11.147.953,32
					Jumlah	Rp	11.147.953,32
IX Pek. Kaca							
1	Pek. Kaca	91.4	M2	Rp	200.479,00	Rp	18.323.780,60
					Jumlah	Rp	18.323.780,60
X Pek. Panel Surya							
1	Pekerjaan Panel Surya	12	Bh	Rp	2.700.000,00	Rp	32.400.000,00
					Jumlah	Rp	32.400.000,00
XI Pek. Daun Rumbia							
1	Pekerjaan Daun Rumbia	11	Bh	Rp	150.000,00	Rp	1.650.000,00
					Jumlah	Rp	1.650.000,00
					TOTAL	Rp	772.914.979,82

Berdasarkan Tabel 2 perhitungan rencana anggaran biaya pembangunan gedung perpustakaan Politeknik Negeri Manado didapat untuk jumlah pada pekerjaan komponen pracetak berjumlah **Rp 349,209.743,24**, pada pekerjaan daun rumbia berjumlah **Rp 1.650.000,00** dan pada pekerjaan panel surya berjumlah **Rp 32.400.000,00**. Untuk estimasi waktu pelaksanaan perakitan untuk desain Gedung Perpustakaan Politeknik Negeri Manado dengan menggunakan RISHA dihitung dengan berapa buah panel yang dapat dirakit dalam 1 jam. Perhitungan waktu pelaksanaan perakitan struktur dengan RISHA, untuk 3 panel rata-rata bisa selesai dalam waktu 1 jam dengan jam kerja dalam 1 hari adalah 7 jam. Estimasi perakitan struktur RISHA membutuhkan waktu sebagai berikut:

Jumlah Total panel $P1 + P2 + P3 = 1458$ Buah

Waktu pemasangan = 3 Bh/Jam

Jam kerja dalam 1 hari = 7 jam

Waktu pemasangan panel RISHA = Jumlah total panel/Waktu pemasangan/jam

= $1458 / 3$

= $486 / 7$

= $69,43 = 70$ Hari

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa desain rumah literasi menggunakan beton precast memiliki keuntungan seperti efisiensi waktu, kualitas yang lebih terjamin, dan memiliki potensi untuk memberikan dampak positif. Rumah literasi ini memiliki luas lahan 276m² dan luas bangunan 144m². Berdasarkan hasil perhitungan, anggaran biaya keseluruhan adalah Rp 529.059.051,-. Pada pembangunan rumah literasi didapatkan waktu pekerjaan 66 hari atau 3 bulan. Selain itu, penerapan konsep green building pada pembangunan rumah literasi yaitu seperti penggunaan kaca *low-e* yang dapat mengurangi transfer panas matahari melalui jendela, sehingga mengurangi ketergantungan konsumsi energi cahaya buatan. Pemakaian lampu *LED automatic motion sensor* juga dapat berkontribusi pada konsep *green building* dengan dilakukannya upaya penghematan energi, karena *automatic motion sensor* berfungsi untuk mendeteksi penerangan dari cahaya matahari dan pergerakan manusia. Dengan digunakan sensor tersebut maka penggunaan lampu dapat efisien dan juga hemat. Maka dari itu untuk menggunakan metode precast dan konsep green building ini harus disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan dalam pembangunan.

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 Kreativitas Mahasiswa Tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiasa, A. M., Prakoso, D. K., Hatmoko, J. U. D., & Santoso, T. D. (2014). Evaluasi penggunaan beton precast di proyek konstruksi. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(1), 126–134.
- Elvina, Elfiana, & Zuriani. (2017). Analisis Usaha Anyaman Daun Rumbia Di Gampong Cot Tufah Kecamatan Gandapura Kabupaten Bireuen. Dalam *Jurnal S. Pertanian* (Vol. 1, Nomor 1).
- Gunarto, G. T., Kusuma, N. R., Arvanda, E., & Isnaeni, H. (2020). An Analysis of Architectural Approach Towards the Efficiency of RISHA as Post-Disaster Housing Response in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 452(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/452/1/012029>
- Handika Mulyawan, Z., & Wimala, M. (2023). Pembelajaran Berbasis Masalah: Penerapan Teknologi Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 09, 100–112. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Joan, M., & Carissa, L. (2023). The Application Of Modified Risha Structure Components At Architectural House Design Through Smartphone Based Application. *www.journal.unpar.ac.id* (Vol. 07). www.journal.unpar.ac.id
- Mundir, M. (2013). *Metode penelitian kualitatif dan kuantitatif*. STAIN Jember Press.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10–14. <https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Ratnaningtyas, E. M., Saputra, E., Suliwati, D., Nugroho, B. T. A., Aminy, M. H., Saputra, N., & Jahja, A. S. (2023). Metodologi Penelitian Kualitatif. *no. Januari. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini*.
- Surya Solusi. (2020). *Aplikasi Panel Surya*. <https://suryasolusi.com/>

- Suryadi, A., Murdapa, F., & Purba, A. (2021). Studi Penggunaan Beton Pracetak untuk Pembangunan Saluran Irigasi pada Musim Hujan. Dalam *Jurnal Profesi Insinyur-JPI* (Vol. 2, Nomor 1).
- Wimala, M., Bonardo, B., Perceka, W., & Carissa, C. (2022). Keunggulan Kompetitif Teknologi Modular Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) Jayagiri. *ARSITEKTURAL*, 20(2), 327. <https://doi.org/10.20961/arst.v20i2.60111>
- Yudi, A. (2018). Perencanaan Sistem Struktur Balok Beton Pracetak Hibrida. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(1), 35–48.