

Implementasi Beton Precast dengan Konsep *Green Building* pada Pembangunan Rumah Literasi untuk Masyarakat

Putri M. N. Anuna¹, Novia Tamasiro², Victor F. Mundui³, Stefani S. Peginusa⁴
Konstruksi Bangunan Gedung, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ^{1,2,3,4}
E-mail: putrimarzanabila@gmail.com

Abstrak

Studi ini mendeskripsikan tentang implementasi beton precast menggunakan konsep green building yang diterapkan pada pembangunan rumah literasi. Upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, memperhatikan konservasi sumber daya alam, pengelolaan limbah, dan adaptasi terhadap perubahan iklim dapat mempengaruhi bentuk dan arah pembangunan di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain bangunan menggunakan beton precast dengan konsep green building, menghitung rencana anggaran biaya, dan menganalisis waktu pekerjaan bangunan rumah literasi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium computer dengan menggunakan bantuan software Autocad untuk desain dan Microsoft Excel untuk perhitungan biaya dan waktu. Konsep green building yang diterapkan dalam pembangunan rumah literasi yaitu penggunaan kaca low-e, dan penggunaan lampu automatic motion sensor. Bangunan ini memiliki luas 144m². Hasil dari penelitian ini total rencana anggaran biaya keseluruhan yaitu Rp529.059.015. Sedangkan waktu pekerjaan didapatkan 66 hari atau 3 bulan. Pada penelitian ini diharapkan luaran yang menunjukkan bahwa penggunaan beton precast dalam pembangunan adalah pilihan yang lebih disarankan. Hal ini dapat mengurangi anggaran biaya, mengurangi dampak lingkungan, meningkatkan efisiensi konstruksi, dan mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan.

Kata Kunci: Beton precast, green building, rumah literasi.

Abstract

This study describes on the implementation of precast concrete using the green building concept to construct literacy houses. Efforts to reduce greenhouse gas emissions, pay attention to the conservation of natural resources, waste management, and adaptation to climate change can affect the shape and direction of future development. This research aims to design a building using precast concrete with the concept of green building, calculate the cost budget plan, and analyze the work time of the literacy house building. The research method used was a computer laboratory experiment using AutoCAD software for design and Microsoft Excel for cost and time calculations. The green building concept applied in the construction of the literacy house is the use of Low-E glass and the use of automatic motion sensor lights. This building has an area of 144m². The result of this research is a total cost budget plan of Rp529,059,015. In contrast, the work time is obtained 66 days or 3 months. This research is expected to show that using precast concrete in construction is a more advisable option. It can reduce the cost budget, reduce environmental impact, improve construction efficiency, and achieve sustainable development goals.

Keywords: *Precast concrete, green building, literacy house.*

1. PENDAHULUAN

Sebagai negara yang berkembang, Indonesia masih dengan tingkat kesejahteraan yang rendah, maka dari itu pembangunan menjadi sangat penting dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraan rakyat. Pembangunan yang dilakukan selain membawa dampak positif juga membawa dampak negatif terhadap kerusakan lingkungan, apabila pembangunan yang dilakukan tidak direncanakan dan dilaksanakan dengan baik. Pembangunan yang baik adalah pembangunan berwawasan lingkungan, yaitu dengan memperhatikan dan mempertimbangkan aspek lingkungan sejak perencanaan, pelaksanaan, pemanfaatan, sampai pembongkarannya. Adanya pelaksanaan pembangunan yang berwawasan lingkungan, dapat dikatakan bahwa pembangunan tersebut sudah merupakan bagian dari pembangunan yang berkelanjutan.

1.1 Beton Precast

Dalam pembangunan gedung saat ini semakin banyak metode pelaksanaan konstruksi yang dapat digunakan, salah satunya adalah metode *precast*. Pembangunan dengan metode precast banyak digunakan terutama pada pekerjaan beton untuk bangunan tinggi yang memiliki tipikal yang sama per lantai nya. Hal ini karena lebih mudah dan sederhana pengerjaannya dan tentunya lebih cepat bila menggunakan beton precast. Biasanya penggunaan beton precast dikhususkan hanya untuk strukturnya saja seperti kolom, balok, dan plat lantai (Rani & Fuadi, 2016). *Precast* adalah suatu konstruksi bangunan yang komponen bangunannya dipabrikan/dicetak terlebih dahulu baik di lokasi proyek (*on site fabrication*) maupun diluar lokasi proyek (*off site fabrication*), kemudian komponen-komponen yang telah dicetak disusun (*installation*) menjadi satu rangkaian atau juga dapat dirangkai sebelum di susun (*pre-assembly*) (Admilhusia, 2020) .

Pemilihan suatu metode sangat penting dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi karena metode pelaksanaan yang tepat dapat memberikan hasil yang maksimal terutama jika ditinjau dari segi biaya maupun waktu (Najoran dkk., 2016). Konsep pembangunan secara konvensional berangsur-angsur mulai ditinggalkan dan berubah menjadi lebih modern, pemakaian sistem modular merupakan salah satu teknologi yang saat ini mulai dipertimbangkan karena memungkinkan penghematan secara biaya dan waktu. Salah satu material yang menggunakan sistem modular adalah beton precast, dan dalam bidang konstruksi di Indonesia pembangunan struktur yang menggunakan beton precast berkembang pesat seperti pembangunan rumah tinggal, gedung bertingkat misalnya rumah susun, perkantoran, apartemen, dan lain-lain (Amilia dkk., 2022).

Beton *precast* itu sendiri adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang berbeda dengan konstruksi monolit terutama pada aspek perencanaan yang tergantung oleh metoda pelaksanaan dari pabrikan, penyatuan dan pemasangannya, serta ditentukan pula oleh teknis perilaku sistem precast dalam hal cara penyambungan antar komponen (Rumbayan & Tenda, 2019). Penggunaan beton precast menjadi pilihan yang semakin menarik bagi penyedia jasa konstruksi, terutama pada pekerjaan berulang dan jenis pekerjaan tertentu, yang disebabkan kualitas produk yang lebih baik dengan menggunakan beton berkualitas tinggi dan dikontrol secara ketat (Dwiatmoko dkk., 2021) 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 dkk., 2022).

Elemen struktur beton pracetak merupakan salah satu contoh inovasi yang kini banyak digunakan dalam proses konstruksi seperti gedung dan jembatan. Hal ini karena beton pracetak dapat mempercepat waktu pengerjaan, menghemat biaya pengeluaran, dan meminimalisir terjadinya (*waste*) untuk pekerjaan bekisting. Dalam dunia konstruksi adanya sisa material konstruksi (*waste*) harus dikurangi bahkan dihilangkan dalam setiap tahap pekerjaannya karena merupakan kerugian. Salah satu sistem beton pracetak yang mulai banyak digunakan dewasa ini yaitu pada sisi luar Gedung (Adiasa dkk., 2014) Dengan adanya perkembangan konstruksi ini dapat dimanfaatkan dengan berbagai ide misalnya seperti menerapkan konsep *green building* dalam pembangunan konstruksi, dan operasinya bisa mengurangi dampak negatif bagi lingkungan karena konsep ini mengharuskan supaya bangunan bisa memberikan dampak yang positif bagi lingkungan dan alam.

Penggunaan struktur beton bertulang pracetak sebagai salah satu alternatif teknologi paling efektif dan berkualitas adalah pelaksanaan pekerjaan struktur yang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan beton konvensional. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Haryati & Hermawan, 2021) beton bertulang pracetak dapat mereduksi durasi pekerjaan antara 3,94%-72,97%, jumlah pekerja antara 51,33%-87,45%, RAB antara 3,05%-37,57%, dan solusi untuk mengurangi limbah yang dihasilkan oleh proyek sebesar 50% dibandingkan beton konvensional. Pada pekerjaan beton bertulang pracetak semakin besar volume pekerjaan semakin murah pula harganya dibandingkan dengan beton bertulang konvensional dan waktu dalam pelaksanaannya akan lebih cepat.

1.2 Konsep Green Building

Perkembangan pembangunan di Indonesia salah satunya dipengaruhi oleh perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan. Upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, memperhatikan konservasi sumber daya alam, pengelolaan limbah, dan adaptasi terhadap perubahan iklim dapat mempengaruhi bentuk dan arah pembangunan di masa depan. *Green building* merupakan salah satu wujud kepedulian terhadap kelestarian lingkungan di bidang konstruksi. Dalam menyikapi pemanasan global, *green building* merupakan salah satu solusi untuk mengurangi efek dari *global warming*. Fasade gedung BI Surakarta didominasi oleh elemen kaca (*curtain glass*) sebagai batas antara ruang luar dan dalam. Pengolahan fasade dimaksudkan untuk memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber penerangan alami dalam bangunan. Namun, konsekuensinya yaitu timbulnya panas di dalam bangunan yang dipancarkan oleh elemen kaca yang terpanggang sinar matahari. Sebagai solusi, digunakan kaca *low-e*. Pada kaca *low-e*, permukaan kaca yang menghadap ke dalam bangunan diaplikasikan lapisan penahan panas transparan yang dapat menghambat transmisi panas kaca ke dalam bangunan tanpa mengurangi intensitas terang yang masuk ke dalam bangunan (Sucipto dkk., 2014).

Green building adalah bangunan berkelanjutan yang mengarah pada struktur dan pemakaian proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan hemat sumber daya sepanjang siklus hidup bangunan tersebut, mulai dari pemilihan tempat sampai desain, konstruksi, operasi, perawatan, renovasi, dan peruntukan. Penerapan *green building* bukan saja memberikan manfaat secara ekologis, tetapi juga bernilai ekonomis, dengan cara menurunkan biaya operasional perawatan bangunan Gedung (Widyawati, 2019). Penggunaan konsep *green building* yang diintegrasikan dengan kearifan lokal ini menghasilkan suatu bangunan yang efisien terhadap

penggunaan energi, material bahan bangunan, dan memiliki bentukan yang selaras terhadap lingkungan sekitarnya (Hapsari, 2018).

Secara umum, *green building* merupakan perencanaan bangunan untuk membuat hidup lebih baik dan memenuhi kebutuhan generasi berikutnya (Mongan dkk., 2019). *Green building* juga berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan dan menciptakan lapangan kerja baru di sektor hijau. Ini mencakup industri bahan bangunan yang ramah lingkungan, teknologi energi terbarukan, dan jasa konsultasi dalam desain dan sertifikasi bangunan hijau. *Green building* merupakan solusi konsep properti untuk mengambil peran dalam mengurangi dampak *global warming*. Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2010, bangunan ramah lingkungan adalah suatu bangunan yang menerapkan prinsip lingkungan dalam perancangan, pembangunan, pengoperasian, dan pengelolaannya dalam aspek penting penanganan dampak perubahan iklim. Prinsip lingkungan yang dimaksud adalah mementingkan unsur pelestarian fungsi lingkungan (Syahriyah, 2017). Penggunaan lampu hemat energi juga berdampak meringankan kerja penyejuk udara karena cahaya lampu tersebut tidak membuat kalor panas dibandingkan dengan lampu lainnya. Untuk meminimalisir konsumsi penggunaan energi memakai lampu LED (*Light Emiting Diode*) yang mampu menghemat konsumsi listrik hingga 70% dan memasang lampu tabung T5 yang dilengkapi dengan motion sensor untuk mengukur tingkat pencahayaan pada ruangan saat suasana ruang gelap atau terang (Hidayatulloh, 2021).

Rumah literasi merupakan wadah yang bertujuan untuk mendorong dan meningkatkan budaya membaca dan menulis di kalangan masyarakat. Perkembangan literasi menjadi sangat penting diperhatikan. Literasi pada era revolusi industri 4.0 memegang peran penting dalam menghadapi perubahan. Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran akan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi adalah upaya untuk memahami kondisi zaman (Fitriani & Aziz, 2019). Pembangunan rumah literasi ini bertujuan untuk memberikan ruang yang nyaman dan berkualitas, fasilitas yang memadai untuk mendukung kegiatan literasi, seperti perpustakaan, ruang baca, dan tempat pertemuan komunitas literasi. Dengan adanya bangunan rumah literasi ini, maka masyarakat akan lebih mudah mengakses buku dan kegiatan literasi lainnya, serta meningkatkan minat baca-tulis dan kemampuan literasi. Berdasarkan website rumah literasi, saat ini rumah literasi masih dalam tahap perkembangan disetiap desa atau kota, misalnya di kota Banyuwangi yang sudah memiliki sekitar 45 cabang rumah baca untuk masyarakat.

Penerapan dari penggunaan beton precast dengan konsep *green building* ini sangat cocok untuk pembangunan rumah literasi di kalangan masyarakat umum karena saat ini kurangnya minat untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan individu dalam membaca, berbicara, menghitung, dan memecahkan masalah. Tujuan pembangunan ini yaitu untuk meningkatkan minat dari masyarakat umum agar tertarik datang ke rumah literasi yang akan dibangun menggunakan beton precast dengan konsep *green building* yang berkualitas, pengerjaannya cepat, bangunannya ramah lingkungan, dan tentunya akan membangun rumah literasi yang nyaman, tenang dan kondusif, juga memiliki nilai estetika agar menarik di kalangan masyarakat terutama anak muda, sehingga hal ini dapat menjadi salah satu teknik memperkenalkan Pembangunan berkelanjutan yaitu beton precast. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain bangunan menggunakan beton precast dengan konsep *green building*, menghitung rencana anggaran biaya, dan menganalisis waktu pekerjaan bangunan rumah literasi.

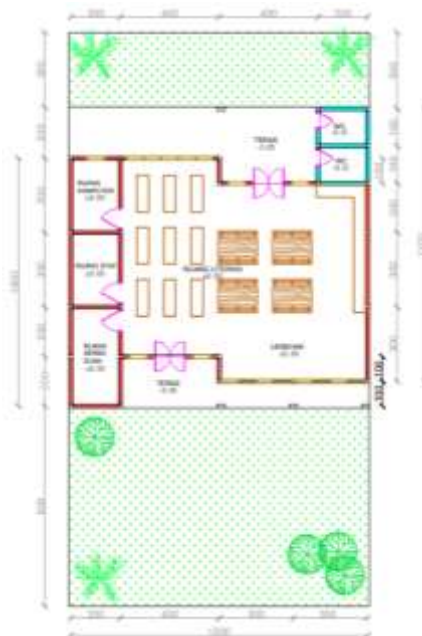
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium *computer* untuk memaparkan aspek penting dalam desain rumah literasi. Penelitian ini adalah penelitian tentang rumah literasi yang dimana dalam pembangunan menggunakan beton precast pada beberapa komponen yaitu kolom, balok dan sloof. Dalam proses pembuatan desainnya menggunakan alat bantu aplikasi AutoCAD. Perhitungan biaya dan waktu juga termasuk pada aspek penting pembangunan dan proses pembuatannya menggunakan alat bantu aplikasi *Microsoft Excel*.

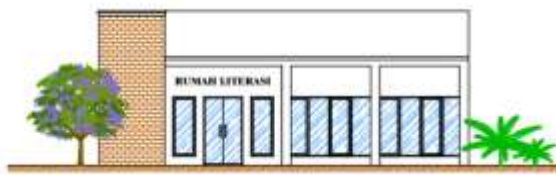
Tahapan dari penggunaan beton *precast* dengan konsep *green building* dalam pembangunan rumah literasi untuk masyarakat yaitu dimulai dengan pembuatan konsep desain dan pengumpulan data-data dari peneliti lain yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian. Pengumpulan data tersebut digunakan untuk menambah pengetahuan tentang aspek-aspek dalam pembangunan khususnya rumah literasi yang menggunakan konsep *green building*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini hal yang pertama dibuat adalah konsep desain dari bangunan rumah literasi 1 lantai yang memiliki luas lahan 276m^2 , dengan luas bangunan 144m^2 , kemudian dilampirkan gambar dari denah bangunan (Gambar 1), tampak depan (Gambar 2), tampak belakang (Gambar 3), tampak samping kiri (Gambar 4) tampak samping kanan (Gambar 5), desain 3D (Gambar 6), komponen precast (Gambar 7). Selain itu, terdapat juga gambar detail kolom (Gambar 8), gambar detail balok dan sloof (Gambar 9).



Gambar 1. Denah



Gambar 2. Tampak Depan



Gambar 3. Tampak Belakang



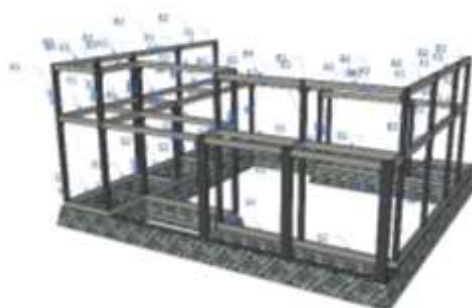
Gambar 4. Tampak Samping Kiri



Gambar 5. Tampak Samping Kanan



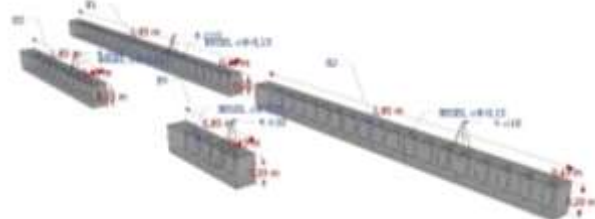
Gambar 6. Desain 3D Rumah Literasi



Gambar 7. Komponen precast



Gambar 8. Detail kolom



Gambar 9. Detail balok dan sloof

Dalam penelitian ini juga terdapat gambar detail pada struktur terutama kolom, balok, dan sloof. Kolom memiliki 3 ukuran yang berbeda, serta balok dan sloof memiliki 4 ukuran yang berbeda. Kolom 1 dimensi 15cm x 15cm dengan panjang 5m, kolom 2 dimensi 15cm x 15cm dengan panjang 3,2m, kolom 3 dimensi 15cm x 15cm dengan panjang 3,4m. Kemudian balok 1 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 3,85m, balok 2 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 2,85m, balok 3 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 1,85m, dan balok 4 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 0,85m. Selain kolom dan balok terdapat juga detail sloof yaitu sloof 1 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 3,85m, sloof 2 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 2,85m, sloof 3 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 1,85m, dan sloof 4 dimensi 15cm x 20cm dengan panjang 0,85m.

Konsep green building yang digunakan dalam pembangunan rumah literasi ini yaitu penggunaan kaca *low-e* pada bangunan, dan pemakaian lampu *LED automatic motion sensor*. Penggunaan kaca *low-e* dapat berkontribusi pada konsep green building dengan beberapa cara, yaitu kaca *low-e* membantu mengurangi transfer panas matahari melalui jendela sehingga bisa mengurangi konsumsi energi untuk regulasi suhu di dalam bangunan, membantu mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembangkit listrik, memungkinkan penetrasi cahaya alami ke dalam bangunan yang menciptakan suasana terang dan nyaman. Dengan mengandalkan cahaya alami, bangunan dapat mengurangi ketergantungan konsumsi energi dari cahaya buatan. Selain itu, penggunaan kaca *low-e* juga dapat membantu melindungi fasilitas, bahan bangunan, maupun benda lainnya di dalam bangunan dari kerusakan maupun perubahan yang disebabkan oleh sinar Ultraviolet (UV). Dengan meminimalkan kerusakan yang terjadi, penggunaan kaca *low-e* juga berkontribusi pada pengurangan limbah dan penggunaan sumber daya yang berkelanjutan. Pemakaian lampu *LED automatic motion sensor* juga dapat berkontribusi pada konsep *green building* dengan dilakukannya upaya penghematan energi. Salah satu keunggulan dari lampu ini yaitu dapat mengefisienkan penggunaan energi hingga 60%-70% lebih baik dan hemat daripada lampu jenis lainnya. Dari hasil analisis harga satuan pekerjaan pada seluruh item yang menjadi bagian dari penelitian, dapat digunakan untuk dikalkulasikan dengan volume pekerjaan yang telah diketahui sebelumnya untuk dijadikan rencana anggaran biaya (RAB) dengan hasil akhirnya berupa total keseluruhan biaya proyek.

Pada Tabel 1 dapat dilihat penjelasan tentang perhitungan anggaran biaya pembangunan rumah literasi. Dari hasil perhitungan, dapat dilihat bahwa total keseluruhan anggaran biaya untuk pekerjaan pembangunan rumah literasi adalah Rp529.059.015. Harga dari pekerjaan beton precast berdasarkan pada Daftar Analisa Biaya Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Manado 2023. Penggunaan sumber ini menunjukkan bahwa pembangunan didasarkan pada standar harga yang sudah ditetapkan. Dengan pernyataan ini, manajemen proyek dapat melakukan alokasi dana secara lebih efektif, dan menghindari potensi keterlambatan atau kekurangan dana selama proses pembangunan. Proses perhitungan ini terperinci, meliputi berbagai aspek mulai dari biaya material sampai dengan upah tenaga kerja, serta menggambarkan transparansi dalam estimasi biaya. Dengan itu, keseluruhan perhitungan anggaran biaya menjadi landasan yang kuat bagi pengelolaan anggaran pembangunan dengan lebih efektif.

Tabel 1. Perhitungan Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
I	PEKERJAAN PERSIAPAN, GALIAN DAN URUGAN				
1	Pembersihan Lokasi	276	M ²	Rp19.200	Rp5.299.200
2	Pengukuran Dan Pemasangan Bouwplank	52	M ²	Rp118.305	Rp6.151.860
3	Galian Tanah Pondasi Menerus	83,7	M ³	Rp103.400	Rp8.654.580
4	Urugan Pasir Di Bawah Lantai	10,08	M ³	Rp239.360	Rp2.412.749
5	Urugan Tanah Di Bawah Lantai	3,24	M ³	Rp37.400	Rp121.176

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
SUB TOTAL					Rp22.639.565
II	PEKERJAAN PONDASI				
1	Pekerjaan Pondasi Menerus	29,30	M ³	Rp3.046.085	Rp89.235.060
SUB TOTAL					Rp89.235.060
III	PEKERJAAN BETON PRECAST				
1	Sloof (15 x 20) F'C 21.7 MPa				Rp3.641.208
	Sloof 1	3	BUAH	Rp256.299	Rp768.896
	Sloof 2	8	BUAH	Rp190.014	Rp1.520.116
	Sloof 3	10	BUAH	Rp123.730	Rp1.237.304
	Sloof 4	2	BUAH	Rp57.446	Rp114.892
2	Balok (15 x 20) F'C 21.7 MPa				Rp6.588.642
	Balok 1	5	BUAH	Rp256.299	Rp1.281.493
	Balok 2	16	BUAH	Rp190.014	Rp3.040.232
	Balok 3	16	BUAH	Rp123.730	Rp1.979.686
	Balok 4	5	BUAH	Rp57.446	Rp287.231
3	Kolom (15 x 15) F'C 21.7 MPa				Rp19.628.328
	Kolom 1	14	BUAH	Rp987.340	Rp13.822.766
	Kolom 2	6	BUAH	Rp631.898	Rp3.791.387
	Kolom 3	3	BUAH	Rp671.391	Rp2.014.174
4	Biaya Pemasangan Beton Pracetak				Rp4.904.237
	Sloof 1	3	BUAH	Rp29.696	Rp89.088
	Sloof 2	8	BUAH	Rp22.016	Rp176.128
	Sloof 3	10	BUAH	Rp14.336	Rp143.360
	Sloof 4	2	BUAH	Rp6.656	Rp13.312
	Balok 1	5	BUAH	Rp34.468	Rp172.338
	Balok 2	16	BUAH	Rp25.554	Rp408.858
	Balok 3	16	BUAH	Rp16.640	Rp266.233
	Balok 4	5	BUAH	Rp7.726	Rp38.628
No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
	Kolom 1	14	BUAH	Rp180.900	Rp2.532.600
	Kolom 2	6	BUAH	Rp115.776	Rp694.656
	Kolom 3	3	BUAH	Rp123.012	Rp369.036
SUB TOTAL					Rp69.498.902
IV	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN				
1	Tembok	342,64	M ²	Rp176.334	Rp60.419.082
2	Plesteran Campuran	685,28	M ²	Rp97.097	Rp66.538.632
3	Acian	685,28	M ²	Rp45.268	Rp31.020.989
4	Dak Beton F'c 12.2 Mpa	4,6	M ³	Rp1.632.650	Rp7.510.188
SUB TOTAL					Rp165.488.891
V	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA				
1	Pekerjaan Daun Pintu Panel	8,63	M ²	Rp507.623	Rp4.383.122
2	Pemasangan 1 m2 Kaca Tempered Clear Low-e Planibel G 5 mm	22,26	M ²	Rp517.300	Rp11.515.201
3	Pekerjaan Bingkai Pintu Dan Jendela	4,07	M ³	Rp14.562.666	Rp59.299.176
SUB TOTAL					Rp75.197.499
VI	PEKERJAAN ATAP DAN PLAFOND				
1	Pekerjaan Atap Baja Ringan	120	M ³	Rp68.381	Rp8.205.720

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
2	Lisplank	9,6	M ²	Rp148.507	Rp1.425.667
3	Pemasangan Rangka Plafond	92	M ²	Rp234.052	Rp21.532.784
4	Pemasangan Penutup Plafond	92	M ²	Rp73.209	Rp6.735.228
5	Pemasangan List Plafond	93	M	Rp75.676	Rp7.037.868
SUB TOTAL					Rp44.937.267
VII	PEKERJAAN LANTAI				
1	Pekerjaan Pasangan Lantai Keramik	20,50	M ³	Rp350.886	Rp7.194.567
SUB TOTAL					Rp7.194.567
VIII	PEKERJAAN PENGECETAN, GANTUNGAN DAN PERLENGKAPAN				
1	Pekerjaan Pengecetan Tembok	685,28	M ²	Rp33.090	Rp22.675.915
2	Pekerjaan Pengecetan Plafond	92	M ²	Rp54.086	Rp4.975.912
3	Pekerjaan Pengecetan Lisplank	9,6	M ²	Rp54.086	Rp519.226
4	Pekerjaan Pengecetan Kusen	18,67	M ³	Rp44.555	Rp832.048
5	Pekerjaan Pengecetan Pintu Panel	4,07	M ³	Rp75.679	Rp308.165
6	Pekerjaan Pengecetan Bingkai Jendela	4,07	M ³	Rp75.679	Rp308.165
7	Pasangan Engsel Pintu	27	BUAH	Rp62.731	Rp1.693.737
8	Pasangan Engsel Jendela	42	BUAH	Rp52.816	Rp2.218.272
9	Kunci Pintu	7	BUAH	Rp138.160	Rp967.120
10	Tarikan Jendela	14	BUAH	Rp121.510	Rp1.701.140
11	Hak Angin Jendela	14	BUAH	Rp59.361	Rp831.054
12	Grendel Jendela	10	BUAH	Rp121.950	Rp1.219.500
13	Grendel Pintu	10	BUAH	Rp138.160	Rp1.381.600
14	Pemasangan Kloset	2	BUAH	Rp720.047	Rp1.440.094
SUB TOTAL					Rp41.071.947
IX	PEKERJAAN AIR BERSIH DAN KOTOR				
1	Pasangan Pipa Air Bersih PVC ø 3/4"	36,5	M	Rp29.458	Rp1.075.217
2	Pasangan Pipa Air Kotor PVC ø 3"	7	M	Rp107.417	Rp751.919
3	Pasangan Pipa Kloset PVC ø4"	6	M	Rp150.185	Rp901.110
4	Pasangan Stop Keran 3/4	4	BUAH	Rp44.040	Rp176.160
SUB TOTAL					Rp2.904.406
X	PEKERJAAN ELEKTRIKAL				
1	Pasangan Lampu Automatic Sensor	12	TITIK	Rp104.267	Rp1.251.204
No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	2	3	4	5	6
2	Pasangan Titik Saklar Ganda	2	BUAH	Rp146.437	Rp292.874
3	Pasangan Titik Saklar Tunggal	10	BUAH	Rp79.507	Rp795.070
4	Pasangan Stop Kontak	8	BUAH	Rp40.716	Rp325.728
5	Pasangan MCB	1	BUAH	Rp121.907	Rp121.907
6	Pasangan Meteran	1	BUAH	Rp2.194.087	Rp2.194.087
SUB TOTAL					Rp4.980.870
XI	PEKERJAAN SANITASI				
1	Septic Tank	1	LS	Rp5.884.114	Rp5.884.114
SUB TOTAL					Rp5.884.114
GRAND TOTAL					Rp529.059.015

Pada Tabel 2, dapat dilihat perhitungan analisa waktu pekerjaan pembangunan rumah literasi. Dari hasil analisa waktu pekerjaan pembangunan rumah literasi untuk pekerjaan seluruhnya membutuhkan waktu 66 hari atau 3 bulan dari pekerjaan pembersihan sampai pekerjaan sanitasi. Pada estimasi waktu pekerjaan yang terperinci ini memungkinkan penyelesaian setiap tahapan pembangunan dengan lebih teratur, dapat meminimalkan potensi penundaan pekerjaan, dan memastikan penyelesaian pembangunan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

NO.	JENIS PEKERJAAN	BOBOT	DURASI	BULAN 1				BULAN 2				BULAN 3		
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	PEMBERSIHAN LOKASI	4.28	1	4.28										
II	PEKERJAAN PONDASI	16.87	1		16.9									
III	PEKERJAAN BETON PRECAST	13.14	1		13.14									
IV	PEKERJAAN DINDING DAN PLESTERAN	31.28	3			10.43	10.43	10.43						
V	PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA	14.21	1						14.2					
VI	PEKERJAAN ATAP DAN PLAFOND	8.5	2						4.25	4.25				
VII	PEKERJAAN LANTAI	1.36	2								0.68	0.68		
VIII	PEKERJAAN PENGECETAN, GANTUNGAN DAN PERLENGKAPAN	7.76	1										7.76	
IX	PEKERJAAN AIR BERSIH DAN KOTOR	0.55	1										0.55	
X	PEKERJAAN ELEKTRIKAL	0.94	1											0.94
XI	PEKERJAAN SANITASI	1.11	1											1.11
RENCANA		PARSIAL	100.00											
		KUMULATIF		4.28	16.9	13.1	31.3	14.2	8.49	1.36	7.76	0.55	0.94	1.11
				4.28	21.1	34.3	65.6	79.8	88.3	89.6	97.4	97.9	98.9	100

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.
- Admilhusia, D. (2020). Efisiensi Biaya Dan Waktu Penggunaan Beton Pracetak Di Proyek Pembangunan Living Plaza–Bekasi. *Jurnal Kalibrasi-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 3(2), 88–109.
- Amilia, E. A. E., Fahmi, M., & Hariyanto, B. (2022). Analisa Perbandingan Waktu Dan Biaya Pada Kontruksi Full Precast Dan Kontruksi Konvensional (Studi Kasus: Rumah Tinggal Dua Lantai Jakarta Timur. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 4(01), 51–64.
- Dwiatmoko, I. H., Mstr, I. P. U., Waluyo, I. S., Widodo, S. T., MM, I. P. M., Perangin-angin, H. S., & ST, Mst. (2021). *Pengujian Prasarana Lrt Jabodebek*. Scopindo Media Pustaka.
- Fitriani, Y., & Aziz, I. A. (2019). Literasi era revolusi industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Bahasa dan Sastra Indonesia (SENASBASA)*, 3(1).
- Hapsari, O. E. (2018). Analisis Penerapan Green Building Pada Bangunan Pendidikan (Studi Kasus: Green School Bali). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2), 54–61.
- Haryati, S., & Hermawan, A. R. (2021). Pelaksanaan Pekerjaan Struktur Atas Dengan Beton Pracetak Pada Proyek Gedung. *Construction and Material Journal*, 3(2), 79–87.
- Hidayatulloh, S. (2021). Kajian Prinsip Arsitektur Berkelanjutan Pada Bangunan Perkantoran (Studi Kasus: Menara Bca Jakarta). *Media Matrasain*, 18(1), 89–97.
- Mongan, A. I., Tjakra, J., & Arsjad, T. T. (2019). Evaluasi Konsep Green Building Pada Gedung Baru Fakultas Hukum Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12).
- Najoan, C. H., Tjakra, J., & Pratasis, P. A. K. (2016). Analisis metode pelaksanaan plat precast dengan plat konvensional ditinjau dari waktu dan biaya (studi kasus: markas komando daerah militer Manado). *Jurnal Sipil Statik*, 4(5).
- 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.
- Rani, H. A., & Fuadi, Z. (2016). Efisiensi Dan Efektivitas Pelaksanaan Struktur Kolom Antara Metode Precast Dengan Konvensional. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(3), 269–278.
- Rumbayan, R., & Tenda, J. E. (2019). *Struktur Beton Gedung Lanjutan*.
- Sucipto, T. L. A., Hatmoko, J. U. D., Sumarni, S., & Pujiastuti, J. (2014). Kajian penerapan green building pada gedung Bank Indonesia Surakarta. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 7(2).
- Syahriyah, D. R. (2017). Penerapan Aspek Green Material Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(2), 100–105.
- Widyawati, R. A. L. (2019). Green Building Dalam Pembangunan Berkelanjutan Konsep Hemat Energi Menuju Green Building Di Jakarta. *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 2(1).