

ANALISIS PERBANDINGAN APLIKASI FASAD DINDING PRACETAK DENGAN DINDING KALSICLAD 12 PADA TOWER X PROYEK APARTEMEN Y SURABAYA

Dara Oktarinda¹, Sitti Safiatius², Nawir Rasidi³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang³
daraoktarinda@gmail.com, ririssafiatius@gmail.com, nawirrasidi@gmail.com

ABSTRAK

Dunia konstruksi harus meningkatkan kualitas perencanaan dengan berbagai metode konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan material yang paling efektif digunakan antara fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad 12 dengan menganalisis dan mendesain struktur, menghitung durasi pekerjaan, dan menghitung biaya konstruksi. Data yang dibutuhkan adalah produktifitas pekerjaan, gambar kerja dan spesifikasi teknis pekerjaan dinding proyek Apartemen Y, dan Harga Satuan Pekerjaan Kota Surabaya tahun 2019. Analisis struktur dilakukan menggunakan software staadpro V8i dan analisis biaya berdasarkan Harga Satuan Pekerjaan Kota Surabaya Tahun 2019. Dari hasil perhitungan diperoleh durasi pekerjaan fasad pracetak setiap lantai yaitu 80 hari dengan total durasi seluruh lantai 2.634 hari, sedangkan durasi pekerjaan fasad kalsiclad 12 setiap lantai yaitu 79,5 hari dengan total durasi seluruh lantai 2.624 hari. Sehingga durasi pekerjaan fasad kalsiclad 12 lebih cepat 0,5 hari setiap lantai dengan total durasi seluruh lantai lebih cepat 11 hari dibandingkan dengan fasad pracetak. Total biaya pekerjaan fasad pracetak yaitu Rp 4.149.421.406, sedangkan total biaya pekerjaan fasad kalsiclad 12 yaitu Rp 5.558.961.873. Fasad dinding pracetak lebih murah Rp 1.409.540.468 atau 33,97% dibandingkan dengan fasad kalsiclad 12.

Kata kunci : perbandingan, fasad, aplikasi, pracetak, kalsiclad 12

ABSTRACT

The world of construction must improve the quality of planning with various construction methods. The purposes of this thesis is to compare the most effective materials used between the precast wall façades and the kalsiclad 12 wall façades by analyzing and designing the structure, calculation the duration of the work, and calculating construction costs. The data needed are work productivity, shopdrawing and technical specification for the wall of the Y Apartment Project, and the Surabaya work unit price in 2019. Structural analysis is carried out using staadpro V8i software and cost analysis based on the Surabaya work unit price in 2019. From the calculation results obtained the duration of precast façade each floor is 80 days, with a total duration of the entire floor is 2,634 days, while the duration of the kalsiclad 12 façade each floor is 79.5 days, with a total duration of the entire floor is 2,624 days. So the duration of the kalsiclad 12 façade is 0.5 days faster for each floor with the total duration of the entire floor 11 days faster than the precast façades. The total cost for precast façade is Rp.4,149,421,406, while the total cost for kalsiclad 12 façade is Rp.5,558,961,873. So precast façades are cheaper by Rp. 1,409,540,468 or 33.97% compared to kalsiclad 12 façades.

Keywords : comparison; façade; application; precast; kalsiclad 12.

1. PENDAHULUAN

Fasad adalah elemen arsitektural pada bagian luar sebuah bangunan yang terlihat langsung oleh mata. Pada saat ini dunia konstruksi dituntut cepat dalam waktu pelaksanaan suatu bangunan. Proyek Apartemen Y merupakan hunian apartemen yang terdiri dari bagian podium 5 lantai dan tower 33 lantai, sehingga total 38 lantai, yang menjadikan bangunan ini termasuk bangunan yang tinggi (*high rise*

building). Metode pelaksanaan pada proyek konstruksi semakin berkembang dan inovatif, demikian juga dengan penggunaan material bangunannya diantaranya adalah penggunaan fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad.

Fasad pracetak ini dikerjakan di pabrikasi pada lokasi konstruksi dengan cepat, mutu yang dihasilkan sangat baik dari sisi struktur yaitu kekuatan dan kekakuannya maupun

arsitektur. Aplikasi metode ini biasanya pada bangunan tinggi karena lebih praktis dan hasilnya rapi. Kalsiclad 12 merupakan papan fiber semen dengan ketebalan 12 mm yang diaplikasikan pada papan dinding luar dengan rangka baja.

Waktu dan biaya pengerjaan merupakan aspek penting dalam pembangunan konstruksi bangunan bertingkat tinggi yang perlu dipertimbangkan. Dengan demikian, untuk menentukan material yang paling tepat dan optimal guna meningkatkan kinerja proyek maka dibutuhkan analisa perbandingan antara fasad pracetak dan fasad kalsiclad 12.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Merencanakan struktur fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad 12; 2) Menghitung durasi pekerjaan fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad 12; dan 3) Merencanakan biaya pelaksanaan pekerjaan fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad 12.

Penelitian serupa sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, yaitu: [1] menghasilkan biaya pelaksanaan pasangan dinding bata ringan per m² pada Proyek Green Palace lebih mahal Rp 319.287,87 (291,26%), namun lebih cepat 17,223 menit (57,1%); [2] menghasilkan bahwa sistem struktur pracetak Pada Proyek Podomoro City Deli Medan merupakan salah satu alternatif teknologi dalam perkembangan konstruksi di Indonesia yang bisa dilakukan dengan lebih terkontrol, lebih ekonomis, serta mendukung efisiensi waktu, efisiensi energi, dan mendukung pelestarian lingkungan; dan [3] menghasilkan bahwa anggaran biaya rumah Type 45 di Banjarmasin dengan jenis pasangan kayu sebesar Rp 87.089.500, sedangkan dengan jenis pasangan kalsiboard sebesar Rp 84.892.600. Jadi dengan pasangan kalsiboard lebih murah Rp 2.196.900 dari pasangan kayu.

Dinding Pracetak (Precast)

Dinding Precast atau pracetak adalah seluruh atau sebagian dari elemen struktur yang dicetak pada satu tempat tertentu baik yang berada dilingkungan proyek maupun jauh dari proyek (pabrik) yang kemudian akan dipasang pada strukturnya. Proses beton precast dilakukan di pabrik biasanya dengan melalui produksi masal secara berulang dengan bentuk dan ukuran sesuai dengan pemesanan. Harga beton precast cenderung mahal karena harga cetaknya yang terbuat dari plat baja yang biasanya dapat digunakan ± 80 kali untuk setiap cetakan [4].

Analisis Struktur Fasad Dinding Pracetak

1. Data Fasad Dinding Pracetak (Precast)

Dalam menghitung panel fasad dinding pracetak dibutuhkan data-data berikut: tinggi panel (H); lebar panel (B); tebal panel (t); luas opening (m²); berat jenis beton (kg/m³); berat panel (kg); dan mutu beton.

2. Pembebanan Struktur

Perhitungan beban mati dilakukan secara otomatis (*selfweight*) menggunakan *software STAAD.Pro V8i*. Sedangkan desain beban angin mengacu pada [5] dengan Prosedur Pengarah pada Bagian I dengan menggunakan persamaan 1.

$$p = qGCp - qi(GC_{pi}) \text{ (N/m}^2\text{)} \quad (1)$$

Keterangan: p = Tekanan angin desain (N/m²)

3. Analisis Penampang Fasad Dinding Pracetak

Analisis penampang fasad dinding pracetak berdasarkan [6], sebagai berikut:

a. Pembesian (Penulangan)

Perhitungan rasio tulangan (ρ):

$$\rho_{\min} = \frac{1,4}{f_y} \quad (2)$$

$$\rho_{\max} = 0,75 \rho_b \quad (3)$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f'c} \quad (4)$$

$$Rn = \frac{Mn}{\phi b d^2} \quad (5)$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{f_y}} \right) \quad (6)$$

nilai ρ_{perlu} harus memenuhi persyaratan:

$$\rho_{\min} \leq \rho_{\text{perlu}} \leq \rho_{\max} \quad (7)$$

Keterangan: f_y = Tegangan baja kondisi leleh (Mpa)

$f'c$ = Kuat tekan beton (Mpa)

Perhitungan luas tulangan (A_s):

$$A_{s\min} = \rho_{\min} \cdot b \cdot d \quad (8)$$

$$A_{s\max} = \rho_{\max} \cdot b \cdot d \quad (9)$$

$$A_{s\text{hitung}} = \rho_{\text{hitung}} \cdot b \cdot d \quad (10)$$

nilai $A_{s\text{hitung}}$ harus memenuhi persyaratan:

$$A_{s\min} < A_{s\text{hitung}} < A_{s\max} \quad (11)$$

Keterangan: b = Lebar penampang (mm)

d = Tebal efektif penampang (mm)

Kontrol tegangan baja tarik:

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'c \cdot b} \quad (12)$$

$$c = \frac{a}{0,85} \quad (13)$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \cdot \frac{d-c}{c} \quad (14)$$

$$f_s = \epsilon_s \cdot E_s \quad (15)$$

$$f_s > f_y, \text{ tulangan baja tarik sudah leleh} \quad (16)$$

Keterangan: a = Tinggi blok tegangan (mm)

c = Jarak serat tekan ke sumbu netral (mm)

ϵ_c = Modulus elastisitas beton (Mpa)

ϵ_s = Modulus elastisitas beton slab (Mpa)

f_s = Tegangan tarik yang dihitung (Mpa)

E_s = Modulus elastisitas tulangan (Mpa)

Momen nominal yang dapat ditahan (Mn):

$$Mn = 0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot a \left(d - \frac{a}{2} \right) \quad (17)$$

$$\phi Mn = 0,8 Mn \quad (18)$$

$$\phi Mn \geq Mu \text{ (N.mm)} \quad (19)$$

b. Perhitungan konversi tulangan *wiremesh*:

Luas tulangan konvensional (A_s):

$$A_s = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2\right) \cdot \frac{1000}{\text{jarak } A_s} \quad (20)$$

Luas tulangan *wiremesh* yang dibutuhkan ($A_{S_{\text{butuh}}}$):

$$A_{S_{\text{butuh}}} = A_s \cdot \frac{f_{yp}}{f_{yw}} \quad (21)$$

c. Kekuatan Angkur Pengangkatan:

Kekuatan baja angkur dalam kondisi Tarik (N_{sa}):

$$N_n \leq N_{sa} \quad (22)$$

$$N_{sa} = A_{se} \cdot N \cdot f_{uta} \quad (23)$$

Keterangan: N_n = Kekuatan nominal tarik (N)

A_{se} = Luas penampang efektif angkur dalam kondisi tarik (mm^2)

N = Jumlah angkur yang ditanam

f_{uta} = Kekuatan tarik baja angkur yang diisyaratkan (Mpa)

Kekuatan jebol beton angkur dalam kondisi tarik (N_b):

$$N_n \leq N_b \quad (24)$$

$$N_b = k_c \cdot \lambda_a \cdot \sqrt{f'c} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad (25)$$

Perhitungan gaya angkat pada 2 titik angkat (N_n):

$$N_n = \frac{\text{Berat fasad pracetak terfaktor}}{\text{jumlah titik angkat}} \quad (26)$$

Penentuan diameter angkur:

$$N_{sa} = N_n \quad (27)$$

Penentuan kedalaman angkur minimal:

$$h_{ef}^{1.5} = \frac{N_n}{k_c \sqrt{f'c}} \quad (28)$$

Keterangan: h_{ef} = kedalaman angkur (mm)

k_c = *Cast in anchor*, nilainya 10 untuk angkur dicor di dalam, nilainya 7 untuk angkur pasca pasang.

$f'c$ = Kuat tekan beton (Mpa)

d. Analisis Kekuatan Sambungan

Tinjauan plat siku:

$$v_u = \frac{1}{2} f_t \quad (29)$$

$$V_u = \frac{\phi f_y b t^2}{4 e v} \quad (30)$$

$$V_u > v_u \text{ yang terjadi} \quad (31)$$

Keterangan: V_u = Kekuatan geser nominal

v_u = Gaya geser yang terjadi

f_t = Geser pada las akibat gaya vertikal

f_y = Tegangan baja kondisi leleh (Mpa)

b = Lebar plat iku (cm)

t = Tebal plat siku (cm)

$e v$ = Lengan momen (cm)

Tinjauan plat embedded:

Tegangan geser ijin:

$$\sigma = 0,58 \sigma' \quad (32)$$

Keterangan:

σ' = Tegangan Tarik ijin plat embedded (kg/cm^2)

Tegangan yang terjadi:

$$\sigma = \frac{f_t}{A} \quad (33)$$

$$\sigma \text{ geser ijin} > \sigma \text{ yang terjadi} \quad (34)$$

Keterangan:

f_t = Akibat gaya vertikal pada plat embedded (kg)

A = Luas bidang alas angkur (cm^2)

Tinjauan angkur:

$$\sigma = \frac{f_t}{2A} \quad (35)$$

$$\sigma \text{ geser ijin} > \sigma \text{ yang terjadi} \quad (36)$$

Dinding KalsiClad 12

KalsiClad 12 adalah papan fiber semen dengan ketebalan 12 mm, cocok untuk aplikasi papan dinding luar. KalsiClad 12 sebaiknya dipasang pada rangka baja yang sesuai (desain, dimensi, ketebalan, dan jarak yang kami rekomendasikan). Parameter seperti beban angin, beban mati, tinggi gedung dan tingkat resiko gempa perlu diperhitungkan dengan seksama. Pada saat memasang papan dinding luar, sambungan bisa dibiarkan terbuka (*visible joint*) atau tertutup (*flush joint*) dengan menggunakan sealant khusus untuk menahan perubahan cuaca dan pergerakan kelembaban. Disarankan untuk menggunakan *sealant polyurethane* dengan perlindungan terhadap sinar UV dan sealant yang dapat dicat [7]. Berdasarkan parameter material KalsiClad 12 diketahui bahwa σ geser ijin Dinding KalsiClad 12 = 7 Mpa. Kontrol tegangan yang terjadi menggunakan persamaan 29.

$$\sigma \text{ geser ijin} > \sigma \text{ yang terjadi} \quad (37)$$

Durasi Pekerjaan Dinding (Waktu)

Waktu biasa digunakan sebagai alat ukur, pembatas suatu peristiwa, kegiatan atau kondisi tertentu. Setiap kegiatan atau pekerjaan apapun, pasti membutuhkan perencanaan waktu yang baik. Dalam proyek konstruksi, waktu merupakan sesuatu yang sangat penting, bahkan merupakan pemegang kendali proyek. Waktu untuk masing-masing pekerjaan akan dikurangi dengan waktu istirahat tukang, waktu longgar tukang, dan waktu lewat apabila terdapat saat-saat tertentu yang memungkinkan tukang untuk tidak melakukan pekerjaan pada jam kerja yang telah ditentukan yaitu dari pukul 08.00 – 12.00, kemudian istirahat dari pukul 12.00 – 13.00 dan dilanjutkan kembali pada pukul 13.00 – 16.00 [1]. Perhitungan durasi pekerjaan menggunakan persamaan 30.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Produktifitas Pekerjaan per Hari}} \quad (38)$$

Biaya Pekerjaan Dinding

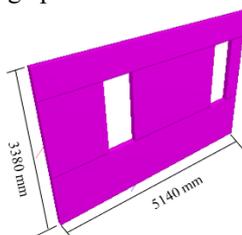
Harga satuan pekerjaan adalah salah satu faktor penting dalam penentuan biaya proyek, setelah kuantitas pekerjaan. Harga satuan pekerjaan konstruksi dipengaruhi oleh beberapa factor, antara lain: time schedule (waktu pelaksanaan yang ditetapkan), metode pelaksanaan yang dipilih, produktivitas sumber daya yang digunakan. Produktivitas suatu kegiatan sangat berkaitan dengan biaya kegiatan tersebut. Karena produktivitas menunjukkan beberapa output atau hasil pekerjaan persatuan waktu untuk sumber daya yang digunakan. Dengan demikian bila produktivitas tinggi, maka akan menjamin turunnya biaya persatuan output yang dihasilkan. Harga satuan pekerjaan dipengaruhi oleh upah tenaga kerja (*labors*), bahan (*materials*), dan alat (*equipment*) [8].

Dapat disimpulkan bahwa Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah rincian alokasi biaya (upah, bahan, alat) setiap pekerjaan yang ditotal beserta biaya tak terduga yang nantinya biaya total pembangunan tersebut menjadi tolak ukur pengendalian kinerja kegiatan. Perhitungan biaya pekerjaan menggunakan persamaan 39.

$$\text{Biaya} = \text{Harga Satuan Pekerjaan} \times \text{Volume Pekerjaan} \quad (39)$$

2. METODE

Penelitian ini membutuhkan data primer yang diperoleh dari hasil observasi terhadap produktifitas pekerja dan alat per hari pada pelaksanaan pekerjaan fasad dinding pracetak. Selain itu uga dibutuhkan data sekunder berupa spesifikasi teknis dan gambar kerja yang didapatkan dari PT. PP (Persero) Tbk. Proyek Apartemen Y Surabaya, HSPK Kota Surabaya tahun 2019 yang didapatkan dari Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK), HSD Kota Surabaya Tahun 2019 dan Harga pada brosur kalsi tahun 2019.



Gambar 1. Pemodelan 3D Panel Pracetak Tipe MJ-C5'

Setelah mendapatkan data penunjang, kemudian mendesain struktur pada fasad dinding pracetak. Analisis struktur fasad panel pracetak menggunakan *software STAAD PRO v8i* yang ditinjau pada panel pracetak tipe MJ-C5'. Sebelum dilakukan analisis, panel tersebut dimodelkan terlebih dahulu sebagaimana gambar 1.

Analisis struktur ditinjau pada saat konstruksi dan pengangkatan (*erection*). Pertama analisis pembebanan pada panel diasumsikan pada saat panel pracetak telah komposit kemudian dianalisis terhadap beban mati dan beban angin dengan menggunakan persamaan (1), kemudian dilakukan kombinasi beban. Hasil analisis yaitu gaya dan momen akibat beban sendiri dan beban angin. Momen tersebut dikalikan dengan panjang panel arah X dan arah Y, yang akan menghasilkan momen maksimum (Mu) arah X dan momen maksimum (Mu) arah Y.

Kedua, menganalisis penampang panel pracetak yang terdiri dari analisis pembesian dengan menggunakan persamaan 7-19, sehingga dapat ditentukan diameter dan jarak tulangan yang digunakan. Selanjutnya menghitung kebutuhan tulangan *wiremesh* dengan menggunakan persamaan 20 dan 21. Setelah itu menghitung kekuatan angkur menggunakan persamaan 23, 24, 25, 26, 27 dan 28.

Terakhir yaitu menganalisis kekuatan sambungan dengan menggunakan persamaan 29-36.

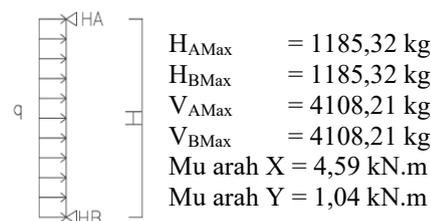
Kemudian menganalisis struktur pada fasad dinding kalsiclad 12. Sebelum dilakukan analisis panel dimodelkan terlebih dahulu sesuai bentuk dinding kalsiclad 12 yang ditinjau, disamakan dengan dinding pracetak tipe MJ-C5', yang berbeda hanya ketebalannya yaitu 12 mm. Kemudian dianalisis terhadap beban mati, beban, angin dan beban hidup. Perhitungan pembebanan struktur yaitu beban mati dan beban angin sama dengan perhitungan pada fasad dinding pracetak. Namun pada analisis struktur fasad kalsiclad 12 ini ada tambahan beban hidup sebesar 100 kg/m², hal ini dikarenakan pada saat pemasangan perlu tekanan yang dilakukan oleh tukang terhadap papan kalsiclad 12 supaya rata. Dari hasil analisis dapat diketahui tegangan maksimum yang terjadi (σ), dan melakukan kontrol tegangan geser ijin (σ') dengan persamaan 37.

Selanjutnya menghitung volume setiap item pekerjaan pada fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad 12, yang akan digunakan untuk menghitung durasi pekerjaan dengan persamaan 38. Setelah itu menghitung rencana anggaran biaya fasad dinding pracetak dan fasad dinding kalsiclad 12 dengan persamaan 39. Kemudian menentukan efisiensi waktu dan biaya penggunaan fasad dinding kalsiclad 12 terhadap fasad dinding pracetak.

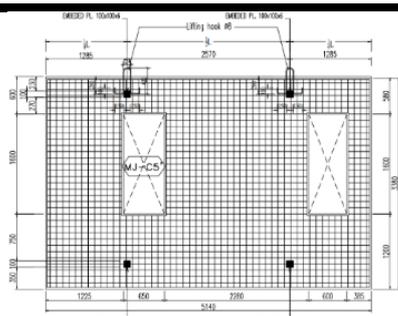
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Struktur Fasad Dinding Pracetak

1. Hasil analisis pembebanan: diperoleh beban mati panel pracetak tipe MJ-C5' sebesar 2.842 kg, dan beban angin yang digunakan yaitu 67,41 kg/m².
2. Analisis Penampang Panel Pracetak: Pada kondisi terpasang diperoleh gaya dan momen akibat beban sendiri dan beban angin:



Pembesian/penulangan panel pracetak menggunakan *wiremesh* M10-100. Angkur pengangkatan pelat menggunakan tulangan polos $\varnothing 8$ mm. Joint panel ke struktur menggunakan plat siku (100 x 100 x 8) mm + (100 x 100 x 8) mm dengan tambahan 2 pengaku dynabolt M12, plat *embedded* dengan tebal 6 mm, dan 4 angkur dengan diameter 10 mm. Desain panel pracetak tipe MJ-C5' sebagaimana gambar 2.



Gambar 2. Desain Panel Pracetak Tipe MJ-C5'

Analisis Struktur Fasad Dinding KalsiClad 12

Analisis struktur fasad dinding kalsiclad 12 diperoleh beban mati dinding kalsiclad 12 sebesar 273 kg dan beban angin yang digunakan yaitu 67,41 kg/m². Analisis penampang dinding kalsiclad 12, diperoleh tegangan maksimum yang terjadi 0,0168 Mpa < tegangan geser ijin yang terjadi. Dalam hal ini dinding kalsiclad tebal 12 mm aman digunakan sebagai dinding luar pada Tower X Proyek Apartemen Y Surabaya.

Durasi Pekerjaan

Hasil perhitungan durasi pekerjaan fasad dinding pracetak sebagaimana Tabel 1. Berdasarkan tabel 1, durasi pemasangan fasad pracetak setiap lantai rata-rata 10 hari, kecuali pada lantai 10,11, dan 16 hanya membutuhkan durasi selama 9,9 dan 6 hari dikarenakan fungsi ruangan sebagai *refuge* dan *sky garden* sehingga hanya beberapa bagian saja yang dipasang fasad. Durasi pekerjaan *grouting* yaitu 65 hari, dengan rata-rata 2 hari/lantai. Durasi pelaksanaan pemasangan sambungan yaitu 343 hari, dengan rata-rata 10 hari/lantai. Durasi pekerjaan *finishing* (pengecatan) yaitu 1.917 hari, dengan rata-rata 58 hari/lantai. Total durasi pekerjaan fasad dinding pracetak setiap lantai yaitu 80 hari, dengan total durasi pengerjaan seluruh lantai 2.634 hari.

Tabel 1. Durasi Pemasangan Fasad Pracetak

Lantai	Jumlah Panel Pracetak	Durasi (Hari)	Lantai	Jumlah Panel Pracetak	Durasi (Hari)
1	42	10	18	42	10
2	42	10	19	42	10
3	42	10	20	42	10
4	42	10	21	42	10
5	42	10	22	42	10
6	42	10	23	42	10
7	42	10	24	40	10
8	42	10	25	40	10
9	42	10	26	42	10
10	39	9	27	42	10
11	39	9	28	42	10

Lantai	Jumlah Panel Pracetak	Durasi (Hari)	Lantai	Jumlah Panel Pracetak	Durasi (Hari)
12	42	10	29	42	10
13	42	10	30	42	10
14	42	10	31	42	10
15	42	10	32	42	10
16	25	6	33	42	10
17	42	10			

Sumber: Hasil perhitungan

Hasil perhitungan durasi pemasangan rangka baja ringan pekerjaan fasad dinding KalsiClad 12 sebagaimana Tabel 2.

Tabel 2. Durasi Pemasangan Rangka Baja Ringan

Lantai	Jumlah Segmen Rangka	Durasi (Hari)	Lantai	Jumlah Panel Pracetak	Durasi (Hari)
1	18	2,5	18	18	2,5
2	18	2,5	19	18	2,5
3	18	2,5	20	18	2,5
4	18	2,5	21	18	2,5
5	18	2,5	22	18	2,5
6	18	2,5	23	18	2,5
7	18	2,5	24	18	2,5
8	18	2,5	25	18	2,5
9	18	2,5	26	18	2,5
10	18	2,5	27	18	2,5
11	18	2,5	28	18	2,5
12	18	2,5	29	18	2,5
13	18	2,5	30	18	2,5
14	18	2,5	31	18	2,5
15	18	2,5	32	18	2,5
16	18	2,5	33	18	2,5
17	18	2,5			

Sumber: Hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 2, durasi pemasangan rangka baja ringan membutuhkan durasi 2,5 hari/lantai, dan total durasi seluruh lantai yaitu 83 hari. Durasi pemasangan papan kalsiclad 12 yaitu 536 hari dengan rata-rata durasi 16 hari/lantai. Durasi pemasangan *sealant polyutherane* yaitu 97 hari, dengan rata-rata durasi 3 hari/lantai. Durasi pengecatan yaitu 1.917 hari, dengan rata-rata 58 hari/lantai. Total durasi pekerjaan fasad kalsiclad 12 setiap lantai yaitu 79,5 hari, dan durasi total seluruh lantai 2.624 hari. Dengan demikian durasi pekerjaan fasad kalsiclad 12 lebih cepat 0,5 hari/lantai, atau keseluruhannya lebih cepat 10 hari dibandingkan dengan fasad pracetak.

Biaya Pelaksanaan

Hasil perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan fasad dinding pracetak berdasarkan tabel 3 yaitu Rp 1.917.462.889.

Tabel 3. Rekapitulasi Harga Pekerjaan Fasad Pracetak

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah Harga-Harga
a	b	c	d	e	f = (d x e)
1	Pesan Cetakan Baja Untuk Produksi Panel Pracetak	m ²	23,7	Rp 4.620.540	Rp 109.693.012
2	Bongkar Pasang Bekisting Baja	m ²	23,7	Rp 10.538	Rp 250.168
3	Pekerjaan Pembesian <i>Wiremesh</i>	m ²	300,8	Rp 144.507	Rp 43.464.218
4	1 m ³ Beton Menggunakan <i>Ready Mixed</i>	m ³	30,1	Rp 1.486.952	Rp 44.723.890
5	Bahan Untuk Produksi 1 Buah Panel Pracetak	Buah	1.359	Rp 34.441	Rp 34.626.520
6	Pemasangan 1 Buah Komponen Untuk Panel Pracetak	Buah	1.359	Rp 398.139	Rp 529.940.391
7	Bahan 1 m' Sambungan	m'	28.282	Rp 3.490	Rp 98.718.043
8	Pengecatan Dinding Luar Baru	m ²	26.841	Rp 39.344	Rp 1.056.046.647
Jumlah Harga Pekerjaan Fasad Dinding Pracetak					Rp 1.917.462.889

Sumber: Hasil perhitungan

Hasil perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan Fasad Kalsiclad 12 berdasarkan tabel 4 yaitu Rp 4.783.803.455.

Tabel 4. Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan Fasad Dinding KalsiClad 12

No.	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan	Jumlah Harga-Harga
a	b	c	d	e	f = (d x e)
1	Pemasangan Papan KalsiClad 12 Rangka Profil C	m ²	14.281	Rp 261.018	Rp 3.727.581.667
2	Bahan 1 m' Sambungan	m'	37.188	Rp 20	Rp 752.894
3	Pengecatan Dinding Luar Baru	m ³	26.821	Rp 39.344	Rp 1.055.252.048
Jumlah Harga Pekerjaan Fasad Dinding Pracetak					Rp 4.783.803.455

Sumber: Hasil perhitungan

Hasil analisis total biaya sewa alat untuk pekerjaan fasad pracetak yaitu Rp 2.231.958.517, sedangkan untuk pekerjaan fasad kalsiClad yaitu Rp 775.158.419. Tabel 5 menunjukkan perbandingan total biaya material dan alat pada pekerjaan fasad pracetak dan fasad kalsiclad 12.

Biaya material dan alat pekerjaan fasad pracetak dan fasad kalsiclad 12 setiap lantai relatif sama, kecuali pekerjaan fasad pracetak pada lantai 10,11 dan 16 dengan biaya lebih murah. Total biaya material dan alat pekerjaan fasad pracetak yaitu Rp 4.149.421.406, sedangkan total biaya material dan alat pekerjaan fasad kalsiclad 12 yaitu Rp 5.558.961.873. Sehingga biaya material dan alat pada pekerjaan fasad pracetak lebih murah Rp 1.409.540.468 atau 33,97%.

Tabel 5. Perbandingan Total Biaya Material dan Alat

Lantai	Harga Pekerjaan per Lantai		Selisih Biaya	Selisih (%)
	Fasad Pracetak	Fasad KalsiClad 12		
1	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
2	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
3	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
4	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
5	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
6	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
7	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
8	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
9	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
10	Rp 121.693.430	Rp 168.453.390	-Rp 46.759.960	-38,42
11	Rp 121.693.430	Rp 168.453.390	-Rp 46.759.960	-38,42
12	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02

Lantai	Harga Pekerjaan per Lantai		Selisih Biaya	Selisih (%)
	Fasad Pracetak	Fasad KalsiClad 12		
13	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
14	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
15	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
16	Rp 106.855.851	Rp 168.453.390	-Rp 61.597.539	-57,65
17	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
18	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
19	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
20	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
21	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
22	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
23	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
24	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
25	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
26	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
27	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
28	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
29	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
30	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
31	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
32	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
33	Rp 126.639.290	Rp 168.453.390	-Rp 41.814.100	-33,02
Total	Rp 4.149.421.406	Rp 5.558.961.873	-Rp 1.409.540.468	-33,97

Sumber: Hasil perhitungan

4. KESIMPULAN

- Berdasarkan perencanaan yang telah dilakukan dengan tinjauan panel pracetak terbesar (tipe MJ-C5'), diperoleh penulangan *wiremesh* M10-100, terdapat 2 titik angkur pengangkatan dengan baja polos Ø8, sambungan di titik A (bagian atas) dan titik B (bagian bawah) masing-masing terdapat 2 buah embedded plate (100 x 100 x 6) dengan 4 angkur baja polos dan 2 buah plat siku (100 x 100 x 8) dengan 2 buah pengaku. Sedangkan hasil analisis pada dinding kalsiclad dengan ketebalan 12 mm aman digunakan sebagai dinding luar pada Tower X Proyek Apartemen Y Surabaya.
- Durasi pekerjaan fasad dinding pracetak setiap lantai yaitu 80 hari, total durasi seluruh lantai 2.634 hari, sedangkan durasi pekerjaan fasad kalsiclad 12 setiap lantai yaitu 79,5 hari durasi total seluruh lantai 2.624 hari. Durasi pekerjaan fasad kalsiclad 12 setiap lantainya lebih cepat 0,5 hari atau lebih cepat 11 hari untuk seluruh lantai dibandingkan dengan fasad pracetak.
- Total biaya material dan alat pekerjaan fasad pracetak yaitu Rp 4.149.421.406, sedangkan pekerjaan fasad kalsiclad 12 yaitu Rp 5.558.961.873. Biaya material dan alat pekerjaan fasad pracetak lebih murah Rp 1.409.540.468 atau 33,97% dibandingkan dengan fasad kalsiclad 12. Dapat disimpulkan bahwa dari segi biaya fasad dinding pracetak lebih efisien daripada fasad dinding kalsiclad 12.

DAFTAR PUSTAKA

- Yuntafa, Widiasanti, dan Murtinugraha, "Perbandingan Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan Dengan Pasangan Panel Precast Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu," *J. Menara Jurusan Tek. Sipil FT UNJ*, vol 7, no. 2: 7-17. 2012.
- Nurmaidah dan Cristiani, "Analisa Pekerjaan Dinding Beton Pracetak Pada Proyek Podomoro City Deli Medan," vol. 10 no. 1: 6-12. 2018.
- Rafik dan Dani, "Perbandingan Anggaran Biaya Rumah Pasangan Kayu Dan Rumah Pasangan Kalsiboard Type 45 di Banjarmasin," vol. 12 no. 2: 116-125. 2012.
- Kristiana dan Pujiandi, "Analisa Produktifitas Dinding Bata Ringan Dan Dinding Precast Pada Bangunan Gedung Tinggi Hunian," *J. Forum Penelitian*, vol. 5 no. 2: 81-92. 2016.
- Departemen Pekerjaan Umum, "Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain (SNI 1727:2013)," Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 2013.
- Departemen Pekerjaan Umum, "Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2013)," Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 2013.
- (<https://kalsi.co.id/id/dinding-luar-8/kalsiclad-12/>).
- Ariany Frederika, "Analisis Perbandingan Harga Satuan dan Titik Impas Pekerjaan Bekisting Kolom Sistem Konvensional Dengan Sistem Peri Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 1*, 2015, 115-122.