

DESAIN KOMPONEN BETON PRACETAK UNTUK FASADE BANGUNAN TINGGI

Rudy Ferial
NIP 131 863 966

ABSTRAK

Komponen beton pracetak untuk fasade bangunan sudah mulai banyak digunakan pada bangunan tinggi dalam beberapa tahun terakhir di Indonesia. Pembuatan komponen tersebut sudah mulai memasuki tahap industrialisasi dengan munculnya beberapa produsen komponen beton pracetak. Peningkatan penggunaan komponen beton pracetak untuk fasade secara langsung maupun tidak langsung akan membawa pengaruh pada fasade performance dan karakter bangunan tinggi.

Performance dari komponen beton pracetak pada dasarnya ditentukan oleh faktor internal dari komponen, seperti dimensi, bentuk, finishing, detail/ ornamen dan warna, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti kemampuan industri beton pracetak, sarana dan prasarana transportasi yang ada dan tersedianya alat angkat dan angkut.

Penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang desain komponen beton pracetak untuk fasade pada bangunan tinggi di Indonesia, sehingga dapat diketahui ruang lingkup fasade performance komponen beton pracetak yang digunakan sebagai fasade (dinding eksterior) bangunan tinggi. Oleh sebab itu penelitian ini lebih bersifat studi eksplorasi deskriptif. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa fasade performance dari komponen beton pracetak untuk fasade sudah mempunyai bentuk kompleks, dengan detail, banyak menggunakan material finishing dan mempunyai dimensi bervariasi. Hal ini disebabkan oleh karena sudah banyak perkembangan peralatan dan penunjang, seperti kemampuan industri beton pracetak, kapasitas dan kondisi jalan serta peralatan angkat dan angkut yang memadai.

Kata Kunci : Arsitektur ,Bangunan tinggi, Fasade, Beton Pracetak

1. PENGERTIAN

Arsitektur Bangunan Tinggi

Pertumbuhan bangunan-bangunan tinggi atau bangunan pencakar langit (Skyscraper) merupakan indikator dari pertumbuhan kota (negara) baik secara ekonomi, sosial maupun budaya, sehingga mendominasi wajah suatu kota, tak terkecuali dengan kota-kota yang ada di Indonesia. Kelahiran bangunan-bangunan tinggi tersebut adalah akibat perkembangan kebutuhan akan ruang-ruang untuk beraktivitas yang terus meningkat sedangkan lahan yang tersedia adalah tetap serta memusatnya kegiatan ekonomi pada suatu kawasan (Central Business District) mengakibatkan pertumbuhan kota secara vertikal.

Solusi seperti ini selain akan mempersingkat jarak, juga mempersingkat waktu. Kelahiran bangunan-bangunan tinggi merupakan suatu revolusi arsitektur yang ditunjang dengan kemajuan teknologi dan tetap berpedoman kepada prinsip dasar arsitektur yaitu ruang bentuk dan fungsi sehingga memenuhi syarat untuk ditempati .

Secara garis besar perkembangan bangunan-bangunan tinggi dapat dikelompokkan pada:

- Periode Sebelum Perang Dunia II dengan stream Fungsionalism, Gaya Eklektik, Gaya Art-Deco dan,
- Periode Setelah Perang Dunia II dengan stream The International Style, Gaya Post-Modern.

Pengelompokan ini didasarkan atas perubahan yang sangat signifikan baik pada perwajahan arsitektur maupun dalam penerapan teknologi konstruksinya.

Perkembangan bangunan-bangunan tinggi ini juga ditunjang oleh teknologi yang lahir sebelumnya yaitu dengan ditemukannya Elevator oleh Elisha Graves Otis pada tahun 1852 dan juga dengan ditemukannya konverter baja rancangan Sir Henry Bessemer tahun 1856 yang mampu menekan biaya struktur baja. Walaupun baja telah populer sebagai konstruksi pada tahun 1830. dan digunakan sebagai konstruksi jembatan pertama kali pada tahun 1777 pada ?The Ironbridge?, di Coalbrookdale, disungai Severn, Shropshire, Inggris yang dibangun oleh Abraham Darby.

Periode Sebelum Perang Dunia II

Periode awal pertumbuhan bangunan-bangunan tinggi adalah merupakan karya arsitek-arsitek Chicago School seperti Home Insurance Building, di Chicago, Illinois (1885) karya arsitek Le Barron Jenney dengan ketinggian 10 lantai, dianggap

sebagai bangunan tinggi pertama didunia walaupun pada tahun 1870 sudah ada bangunan The Equitable Building, New York, setinggi 6 lantai sebagai bangunan pertama yang menggunakan elevator.

Tokoh yang paling menonjol adalah Louise Henry Sullivan dengan karyanya ?Carson Pirie Scott Building di Chicago, Illinois (1904). Dia dianggap sebagai bapak dari bangunan pencakar langit. Arsitek lulusan dari Massachusetts Institute of Technology (MIT) ini terkenal karena menampilkan teknologi baru yaitu penyatuan antara teknologi rangka baja kedalam seni bangunan.

Periode Setelah Perang Dunia II

Ketika terjadi Perang Dunia II (1940-1950), era pembangunan bangunan-bangunan tinggi juga terhenti. Selain menghancurkan perekonomian juga membawa perubahan terhadap wajah dunia pada pasca perang tersebut.

Penampilan bangunan menjadi lebih sederhana dengan bentuk kubus dengan rangka bangunan yang diselimuti gelas dan miskin ornamen (hampir tidak ada), yang terlihat hanya garis-garis vertikal dan horizontal yang kaku.

Arsitektur Bangunan Tinggi Di Indonesia

Arsitektur bangunan tinggi di Indonesia sebagaimana dengan negara-negara berkembang lainnya yang baru merdeka pada pertengahan abad 20, dimulai pada periode arsitektur "International Style". Bangunan tinggi pertama di Indonesia adalah "Hotel Indonesia", di Jakarta (1959) karya arsitek Amerika Abel Sorensen dan Wendy Sorensen yang penggunaannya diresmikan tanggal 5 Agustus 1962, serta "Wisma Nusantara", di Jakarta, karya arsitek Jepang dengan ketinggian 30 lantai dengan menerapkan teknologi tahan gempa.

Kedua bangunan ini terletak berseberangan pada bundaran air Tugu Selamat Datang (Bundaran HI) dan merupakan titik awal dari perkembangan bangunan-bangunan tinggi di Indonesia. Dengan dibangunnya Jl. Jend. Sudirman pada awal 1960-an terjadi perkembangan bangunan-bangunan tinggi pada koridor Jl. Jend. Sudirman dan Jl. M.H. Thamrin pada awal 1970-an. Begitu juga dengan Jl. H.R. Rasuna Said yang dibangun pada tahun 1970-an.

Sebagaimana dengan negara-negara berkembang lainnya, pertumbuhan bangunan-bangunan tinggi yang mendominasi wajah kota dilaksanakan tanpa kendali sehingga bangunan yang hadir kurang memiliki pemahaman terhadap kondisi sosial, budaya dan ekonomi masyarakatnya.

Perkembangan disain arsitektur bangunan tinggi di Jakarta saat ini menunjukkan peningkatan yang berarti. Hal ini disebabkan oleh peningkatan metode dan teknologi membangun. Salah satunya adalah penggunaan teknologi prafabrikasi dengan menggunakan sistem beton pracetak.

Penggunaan komponen beton pracetak terutama dilakukan pada bagian dinding eksterior bangunan

(fasade). Hal ini mengakibatkan perubahan pada fasade/ visual performance dan karakter bangunan dibanding kan dengan performance dan karakter bangunan yang tidak menggunakan sistem beton pracetak. Ini dimungkinkan karena sistem beton pracetak menghasilkan kualitas pekerjaan yang baik, karena presisi dan mutu yang seragam, sehingga menghasilkan high visual performance.

Bangunan tinggi mempunyai beberapa pengertian yang berbeda-beda, tergantung dari negara yang bersangkutan antara lain :

Di Amerika Serikat, suatu bangunan dapat dikatakan berlantai banyak jika tingginya melampaui batas yang dapat dicapai oleh tangga kebakaran kira-kira 28 meter dari permukaan tanah atau 9 lantai keatas. (International Conference Of Tall Building, 1972). Menurut Wolfgang Schueller 1977, bangunan tinggi (high rise) adalah bangunan yang mempunyai jumlah lantai lebih dari delapan lantai.

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan Bangunan Tinggi adalah: **bangunan yang mempunyai jumlah lantai lebih dari delapan.**

2. STUDI KASUS

Bangunan yang dipilih untuk kasus studi adalah bangunan tinggi yang mempunyai fungsi sebagai kantor sewa, apartement, dan hotel karena mempunyai tipologi/karakter disain fasade yang berbeda. Perbedaan ini terutama terletak pada disain fasade dinding eksteriornya (fasade), yang pada akhirnya menentukan disain komponen beton pracetak fasade.

Pemilihan bangunan tinggi yang dijadikan kasus juga didasarkan atas volume komponen yang digunakan. Seluruh dinding eksterior (fasade) menggunakan komponen beton pracetak fasade, yaitu :

1. Bangunan Hotel Crowne Plaza
2. Bangunan Shangri-La Hotel
3. Bangunan Marquee Office

Pemilihan ini juga didasarkan pada bentuk geometri dan sifat komponen beton pracetak fasade yang digunakan, yaitu komponen yang bersifat struktural dan komponen yang bersifat non-struktural.

Uraian singkat dari beberapa bangunan tinggi yang dijadikan kasus studi :

1. Bangunan Hotel Crowne Plaza

Bangunan Hotel Crowne Plaza mempunyai dinding eksterior berupa bidang masif dengan material finishing keramik yang terlalu luas, sulit menghasil kan kualitas pekerjaan yang baik dan presisi jika dikerjakan dengan cara konvensional.



2. Bangunan Shangri-La Hotel

Bangunan hotel Shangri-La merupakan satu-satunya bangunan yang mempunyai detail pada komponen dinding eksteriornya, dan mempunyai bentuk komponen 3-dimensi, serta menggunakan cat sebagai bahan finishingnya. Pembuatan detail ini tidak mungkin dikerjakan secara konvensional.



3. Bangunan Marquee Office

Bangunan ini menggunakan komponen 3-dimensi yang unik, yaitu segi empat, sehingga dinding eksterior keseluruhan bangunan tidak flat. Finishing permukaan komponen menggunakan cat.



4. ANALISIS

A. Bentuk Komponen

Dalam disain komponen beton pracetak untuk fasade yang paling potensial adalah bentuk komponen, karena beton merupakan material plastis yang sudah dibentuk dari bentuk komponen yang sederhana (2-dimensi) sampai bentuk yang kompleks (3-dimensi).

Bentuk disain komponen beton pracetak yang digunakan pada bangunan tinggi di Jakarta lebih banyak berbentuk 2-dimensi/flat di bandingkan dengan bentuk 3-dimensi. Sedangkan sifat komponen yang digunakan umumnya bersifat non-struktural, hal ini disebabkan oleh kendala gempa. Bentuk komponen 3-D dan 2-D pada umumnya merupakan suatu bidang utuh yang mempunyai lubang bukaan untuk jendela dan sekaligus terpasang rangka jendela.

Dari gambar tersebut diatas dapat diidentifikasi bahwa, komponen yang berbentuk 2-dimensi/flat lebih banyak menggunakan material finishing pada permukaan komponen, seperti keramik, mosaic dan granit tile. Sedangkan komponen 3-dimensi sebagian besar tidak menggunakan material finishing pada permukaannya (ekspos). Hal ini disebabkan oleh karena komponen yang berbentuk 3-dimensi mempunyai banyak sudut akibat dari pertemuan bidang vertikal dan horizontal. Sudut-sudut ini sulit diselesaikan dengan menggunakan material finishing, karena material finishing umumnya sudah mempunyai bentuk dan ukuran yang tertentu. Ditinjau dari segi manufaktur, bentuk komponen 2-dimensi lebih mudah pembuatannya dan lebih murah biaya pembuatan cetakannya dibanding komponen 3 dimensi. Hal ini akan menurunkan biaya produksi.

Ditinjau dari segi transportasi dan penanganannya, komponen 2-dimensi lebih mudah dan lebih banyak dapat diangkut dan disimpan, sehingga dapat menurunkan biaya handling dan transportasi. Ditinjau dari segi konstruksi, komponen 2-dimensi lebih mudah penyetalan dan pemasangannya, sehingga dapat mempercepat waktu pemasangannya

B. Dimensi Komponen

Dimensi komponen rata-rata berukuran 3.00 s/d 5.00 meter. Dimensi komponen ini dibatasi oleh faktor alat angkat dan alat angkut serta kapasitas jalan, karena semakin besar dimensi komponen akan semakin sulit dan mahal biaya penanganannya, pembuatan dan pemasangannya. Dimensi komponen umumnya merupakan kelipatan dari modul struktur bangunan dan juga ditentukan oleh modul material finishing jika digunakan pada komponen.

Komponen yang berbentuk 3-dimensi cenderung mempunyai dimensi relatif lebih kecil dibanding dengan komponen 2-dimensi, hal ini disebabkan oleh berat komponen.

C. Detail Komponen

Komponen yang digunakan sebagian besar tidak mempunyai detail/ornament pada permukaannya, kecuali komponen bangunan hotel Shangri-La mempunyai detail yang sederhana. Tidak adanya detail karena komponen umumnya menggunakan material finishing yang sudah tertentu bentuk dan ukurannya. Dari segi manufaktur pembuatan detail memerlukan waktu lebih lama dan biaya yang mahal, karena sulit membuat cetakannya (moulding). Untuk transportasi dan ereksi diperlukan peralatan dan penanganan khusus untuk menjaga agar detail tidak rusak akibat benturan.

D. Finishing Komponen

Material finishing yang digunakan umumnya berupa keramik tile, mosaic dan granit tile. Penggunaan material finishing ini adalah untuk memudahkan perawatan bangunan. Penggunaan material finishing akan mempengaruhi bentuk dan dimensi komponen serta detail komponen. Komponen yang menggunakan material finishing cenderung berbentuk flat dan tanpa ornamen.

E. Joint Komponen

Joint horizontal maupun vertikal yang digunakan diantara komponen beton pracetak fasade pada bangunan yang di studi adalah gasket dan sealant (face sealed joint). Penggunaan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya infiltrasi air hujan, udara luar kedalam bangunan. Lebar joint yang digunakan pada bangunan rata-rata berukuran 2 cm hal ini dimaksudkan untuk menjaga jarak antar komponen bila terjadi gerakan-gerakan yang disebabkan oleh gempa, pemuaihan dan tekanan angin. Adanya toleransi ini untuk mengantisipasi penyimpangan komponen saat diproduksi dan pemasangan.

Pemasangan gasket langsung dilakukan pada saat pembuatan komponen di pabrik, yang umumnya dipasang pada sisi atas dan sisi kiri/kanan dari komponen. Hal ini dilakukan dengan maksud agar komponen tidak rusak apabila terjadi benturan pada saat pengangkutan dan pemasangan. Penggunaan gasket ini juga dimaksudkan untuk meredam gerakan yang diakibatkan gempa dan lain - lain. Jakarta terletak di daerah rawan gempa, untuk mengantisipasi gerakan-gerakan yang ditimbulkan oleh gempa maka setiap komponen diberi ikatan tambahan dengan komponen lainnya. Sehingga semua komponen saling berhubungan menjadi suatu dinding yang luas.

Hal ini disebabkan oleh belum adanya peraturan tentang standarisasi yang mengatur tentang mutu, sistem joint, sistem fixing, dimensi dari komponen beton pracetak fasade yang boleh digunakan, sehingga masih sering terjadi keraguan dari para pemilik akan keandalan dari sistem fixing yang digunakan pada bangunannya.

Fixing yang digunakan pada bangunan yang diteliti umumnya berupa mur dan baut dengan bracket, yang berupa sambungan kering. Titik fixing berada pada keempat sudut komponen, disamping itu ada sambungan khusus antara masing-masing komponen, sehingga semua komponen saling terikat.

Untuk menahan beban vertikal (berat sendiri) komponen umumnya hanya menggunakan pelat baja siku pada bagian bawah komponen yang bertumpu pada pelat lantai bangunan (sambungan kering). Pada beberapa bangunan ada komponen yang mempunyai tumpuan sendiri pada bagian bawah untuk menahan berat sendiri (sambungan basah). (tekanan angin), komponen umumnya menggunakan sambungan dari pelat baja yang menggunakan mur dan baut pada bagian atas komponen beton pracetak.

Tumpuan komponen beton pracetak untuk fasade pada struktur bangunan umumnya adalah pada ujung pelat lantai (kantilever), terutama pada bangunan yang menggunakan sistem kering, dimana hal ini akan mempermudah pemasangan komponen. Sedangkan untuk sistem basah umumnya tumpuan berada diatas atau dibawah balok utama struktur bangunan. Pemilihan sistem fixing diharapkan dapat mempercepat dan mempermudah pemasangan dan perawatan.

5. TEMUAN STUDI

A. Bentuk Komponen

Bentuk komponen beton pracetak untuk fasade pada bangunan tinggi yang diteliti umumnya berbentuk 2-Dimensi, hal ini disebabkan oleh faktor-faktor :

- Penggunaan material finishing pada permukaan komponen
- Mudah dan murah dalam manufaktur, transportasi, penanganan dan pemasangannya, sehingga dapat mengurangi biaya dan waktu pembangunannya.

B. Dimensi Komponen

Tinggi komponen yang digunakan rata-rata mempunyai ukuran 3.00 m s/d 4.00 m dan lebar komponen rata-rata berukuran 3.00 m s/d 5.00 m, serta ketebalan komponen rata-rata mempunyai ukuran 15 cm s/d 20 cm.

Dimensi komponen beton pracetak fasade ini pada umumnya dipengaruhi oleh faktor-faktor :

- Keterbatasan sarana dan prasarana transportasi, seperti alat angkut, kondisi serta kapasitas jalan yang ada.
- Keterbatasan kapasitas pabrik, seperti peralatan angkat dan peralatan angkut
- Keterbatasan alat angkat (tower crane) selama masa konstruksi
- Biaya dan kecepatan ereksi
- Komponen beton pracetak yang terlalu besar meningkatkan biaya pembuatan, transportasi dan penanganannya, sedangkan komponen

yang terlalu kecil memerlukan waktu yang lama untuk pemasangannya, karena terlalu banyak titik joint dan sulit dalam penyatelannya.

C. Finishing Komponen

Komponen beton pracetak untuk fasade yang diteliti umumnya menggunakan material finishing (faced finish), seperti keramik tile, mosaic tile dan granit tile. Penggunaan material finishing ini akan mempengaruhi :

1. Bentuk komponen beton pracetak untuk fasade.

Bentuk komponen yang menggunakan material finishing umumnya 2-dimensi/flat dan tanpa menggunakan detail/ornament, hal ini disebabkan material finishing umumnya mempunyai ukuran tertentu, sebagai produk industri maupun sebagai material pesanan. Bentuk komponen 3 dimensi umumnya tidak menggunakan material finishing pada permukaannya dan umumnya mempunyai detail/ ornament, hal ini disebabkan oleh karena banyaknya sudut-sudut pertemuan bidang yang terjadi, sehingga tidak memungkinkan penggunaan material finishing.

2. Dimensi komponen beton pracetak fasade.

Dimensi komponen dan dimensi bukaan jendela harus merupakan kelipatan dari modul material finishing yang sudah tertentu ukurannya. Pada akhirnya dimensi komponen akan menentukan modul struktur bangunan.

3. Cara pembuatan komponen, karena diperlukan cara pemasangan khusus agar dapat dihasilkan kualitas finishing yang presisi, daya tempel kuat dan rata, sehingga dapat memberikan fasade/ visual performance yang baik.
4. Cara transportasi dan ereksi komponen, agar material finishing pada permukaan komponen tidak rusak akibat benturan.

D. Disain Detail/Ornament

Komponen beton pracetak fasade pada bangunan yang diteliti, pada umumnya tidak mempunyai detail/ornamen, kecuali komponen yang digunakan pada bangunan hotel Shangri-la, hal ini disebabkan oleh faktor :

1. Penggunaan material finishing pada permukaan komponen, seperti keramik, mosaic dan granit tile, tidak memungkinkan adanya detail/ornament baik bentuk yang sederhana maupun yang rumit pada permukaan komponen karena material finishing mempunyai dimensi tertentu.
2. Manufaktur, pembuatan cetakan untuk detail/ ornament memerlukan ketelitian dan tingkat

kesulitan yang tinggi, sehingga mengakibatkan biaya produksi menjadi tinggi dan waktu produksi lebih lama.

3. Transportasi, komponen yang mempunyai detail/ornament memerlukan cara dan peralatan khusus untuk menjaga agar detail tidak rusak akibat benturan selama pengangkutan. Hal ini akan menambah biaya transportasi.
4. Konstruksi, komponen harus dijaga dengan hati-hati pada saat ereksi, agar tidak terjadi benturan-benturan yang dapat merusak detail pada permukaan komponen. Hal ini akan memperlambat waktu pelaksanaan.

E. Sistem Joint Komponen

Lebar joint antara komponen rata-rata berukuran 20 mm, yang berfungsi sebagai jarak toleransi antar komponen. Lebar joint ini akan mempengaruhi fasade/visual performance bangunan.

Tipe joint yang digunakan adalah Face Sealed Joint, yaitu joint yang menggunakan gasket dan sealant, dimana gasket langsung dipasang pada saat pembuatan di pabrik. Penggunaan joint ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Bentuk komponen, bentuk komponen yang sederhana / flat tidak memerlukan joint yang khusus.
2. Dimensi komponen, dimensi komponen rata-rata relatif kecil, sehingga gerakan akibat pemuaian komponen masih dapatantisipasi oleh lebar joint.
3. Finishing komponen, komponen yang menggunakan material finishing akan mempunyai ketebalan tambahan. Ketebalan material finishing dapat ditutupi dengan sealant, sehingga material finishing kelihatan menyatu, hal ini akan mengurangi dampak negatif visual bangunan.
4. Transportasi, pemasangan gasket pada bagian tebal/pinggir komponen dapat menahan benturan saat pengangkutan kelokasi bangunan.
5. Konstruksi, adanya toleransi agar mudah penyatelannya pada waktu pemasangan dan gasket dapat menahan benturan dengan komponen lainnya.

Tipe fixing yang digunakan untuk pengikat komponen dengan bagian struktur bangunan umumnya menggunakan tipe sambungan kering, yaitu berupa mur, baut dan bracket. Penggunaan tipe fixing ini disebabkan oleh faktor :

- a. Sifat komponen, komponen umumnya bersifat non-struktural sehingga tidak perlu menyatu dengan bagian struktur bangunan.
- b. Dimensi komponen, dimensi komponen yang tidak terlalu besar mempunyai berat relative ringan sehingga masih dapat dipikul oleh bracket baja.

- c. Konstruksi, kecepatan pada saat konstruksi karena mudah penyetelan dan pemasangannya.
- d. Gempa, adanya ruang gerak bila terjadi gempa, karena sambungan ini dianggap sebagai sambungansendi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Koncz, Tihamer. *Manual Of Precast Concrete Construction*. Bauverlag –GmbH. Wiesbaden Und Berlin. 1968
2. Morris, Anthony. E, *Precast Concrete In Architecture*, Watson Guptil, London, 1978
3. Prestressed Concrete Institute., *Architec - Tural Precast Concrete*, Chicago, 1975
4. Richardson,J.G,MIWM,AMBIM., *Precast Concrete Production*, Cement And Concrete Association
5. Rush, Richard, D., *The Building Systems Integration Handbook*, The American Institute Of Architects, John Willey- And Sons, New York, 1986
6. Schueller, Wolfgang., *High Rise Building Structures*,Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1976