

KARYA ILMIAH

**PERANAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI
STRUKTUR BANGUNAN PADA DESAIN BANGUNAN**

**Disusun Oleh:
Sherlly Maulana, ST**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2009**

KATA PENGANTAR

*Puji dan syukur penulis sampaikan pada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunianya kepada penulis sehingga karya ilmiah dengan judul **Peranan Perkembangan Teknologi Struktur Bangunan Pada Desain Bangunan** dapat selesai dan menjadi bagian dari pengembangan wawasan keilmuan arsitektur khususnya untuk mata kuliah Teknologi Bahan dan Struktur Konstruksi.*

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Medan Area, khususnya Program Studi Arsitektur yang telah memberikan dukungan dan kesempatan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan karya ilmiah ini.

Penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan pengetahuan arsitektur terutama bagi mahasiswa dan dosen di Program Studi Teknik Arsitektur.

Medan, September 2009

P e n u l i s

... structure is columnar, planar, or a combination of these which a designer can intentionally use to reinforce or realize ideas. In this context, columns, walls and beams can be thought of in terms of concepts of frequency, pattern, simplicity, regularity, randomness and complexity. As such, structure can be used to define space, create units, articulate circulation, suggest movement, or develop composition and modulations. In this way, it becomes inextricably linked to the very elements which create architecture, its quality and excitement.¹

1. Pendahuluan

Sepenggal kalimat di atas menggambarkan pandangan arsitektur tentang kualitas struktur dan bagaimana struktur sesungguhnya dapat memperkaya kualitas desain arsitektur. Pengertian *Architecture form* umumnya terbatas pada pemahaman bentuk, atau bidang penutup bangunan, termasuk didalamnya tekstur, susunan dan organisasi ruang. Keterbatasan pemahaman ini memperlihatkan bahwa *architecture form*, secara eksklusif tidak memasukkan pendekatan struktur dalam proses desain. Pemisahan pembahasan antara *architecture form* dan *structural form* dalam proses desain menjadi hal yang biasa dilakukan dalam praktek.

Namun perlu disadari bahwa peranan struktur dalam hubungannya dengan *architectural form* memiliki kontribusi dalam merealisasikan desain arsitektur. Struktur secara fungsi memiliki kemungkinan untuk menjadi bagian dari estetika/keindahan suatu karya arsitektur.

Melalui tulisan ini, penulis akan memaparkan bahwa keputusan dalam memilih struktur dapat memperkuat dan memperkaya ide-ide arsitektur, bahkan

¹ Clark, R. H. and Pause, M, 1985, *Precedents in Architecture*. Van Nostrand Reinhold, p. 3

menjadi elemen paling penting dalam bangunan. Sebagai seorang arsitek, kita dapat menjadikan desain struktur berbicara dan dilihat sebagai suatu elemen yang memiliki estetika tinggi, sehingga orang dapat melihat dan memiliki pengalaman yang berbeda dalam menikmati suatu karya arsitektur.

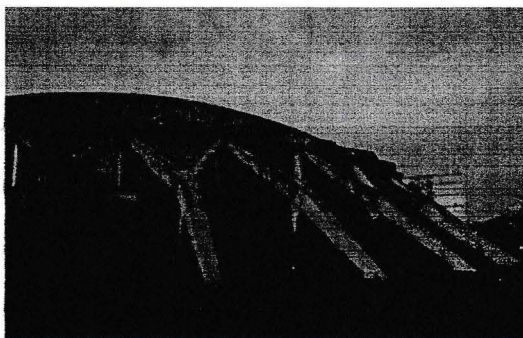
2. Hubungan antara *Architectural* dan *Structure Form*

Berikut penulis akan memaparkan tujuh jenis sistem struktur yang memperlihatkan sintesa antara *architectural* dan *structural form*². Dalam paparan ini pula struktur mendefinisikan bentuk arsitektur dan fungsi atau hanya sebagai selubung bangunan.

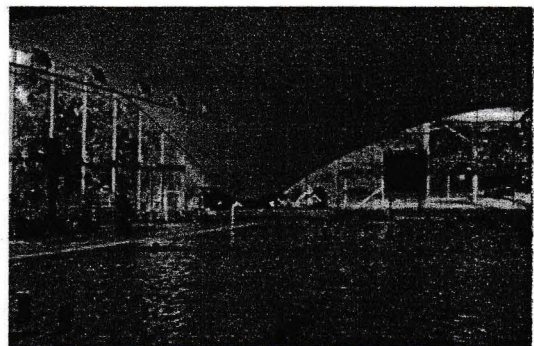


2.1 *Shell structures*

Shell structures atau dikenal dengan struktur cangkang menyalurkan beban melalui lapisan tipis struktur. Permukaan cangkang dapat mendefinisikan bentuk atap, sehingga fungsi lapisan selain sebagai struktur juga sebagai penutup.

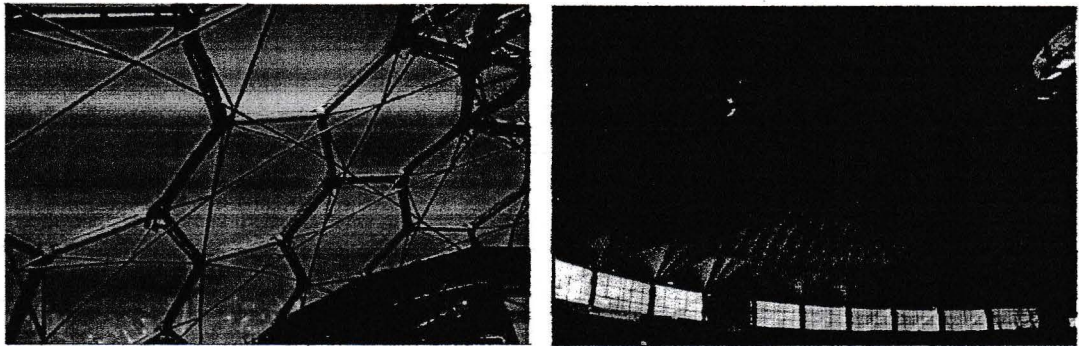


Gambar
Palazzetto dello Sport, Rome, Italy,
Pier Luigi Nervi with A Vitellozzi, 1957



Gambar
Interior struktur cangkang beton

² Charleson, Andrew W., 2005, *Structur As Architecture: A Source Book For Architects and Structural Engineering*, Architectural Press



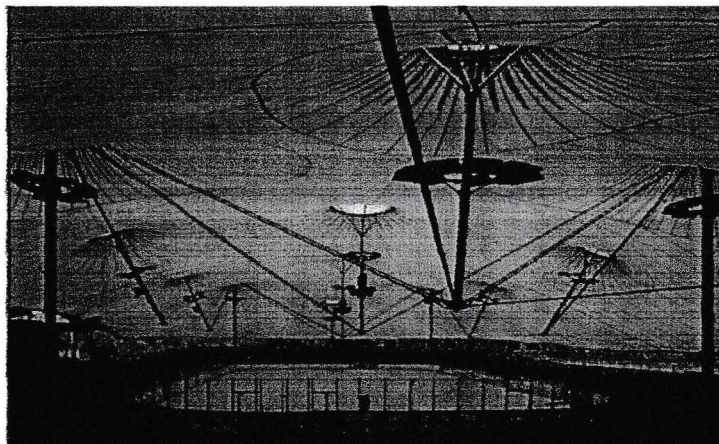
Gambar

Struktur interior biomas terdiri dari lapisan luar rangka segi enam consisting sedangkan bagian dalam adalah penguat antar rangka

2.2 Struktur Membran

Struktur membran adalah tipe lain dari *surface structure*. Bentuk, ketebalan, dan kekuatan membran harus sesuai dengan beban bangunan. Seluruh permukaan membran mengalami gaya tarik untuk menghindari beban horizontal seperti gaya angin.

Seperti pada struktur cangkang, tidak ada perbedaan antara bentuk arsitektur dan struktur. Bentuk kubah adalah bentuk yang sangat sering digunakan pada struktur membran.



Gambar

Kontras antara kualitas arsitektur dari permukaan membran dan struktur interior

2.3 *Catenary*

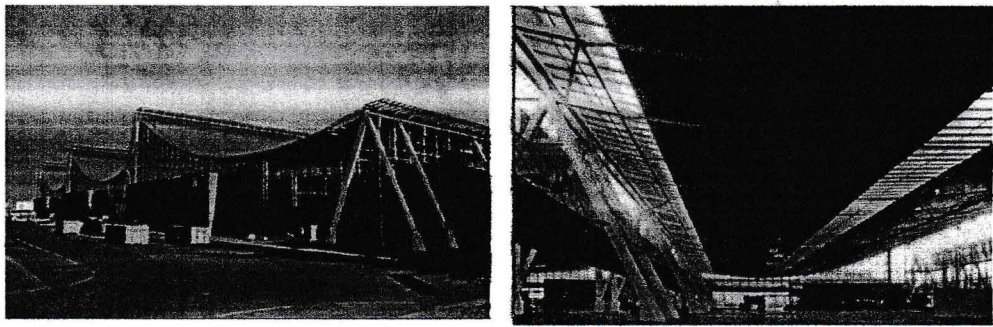
Catenary Structures, seperti struktur membran, menyalurkan bebannya melalui gaya tarik. Contoh paling mudah dari *catenary* adalah kabel yang membentang diantara dua titik yang tinggi. *Catenaries* yang mendukung atap biasanya dirancang sehingga beban atap sendiri dapat mengatasi tekanan angin yang dapat mengakibatkan terjadinya gerakan vertikal.

Beton umumnya digunakan sebagai material *catenary*. Beton menjadi material penutup dan pelindung baja tarik dan dapat digunakan untuk eksterior maupun interior. Sistem *catenary* yang ringan dapat mengatasi tekanan angin yang datang dengan pemberat atau sistem pengikat yang terpisah. *Catenary* biasanya terpisah dari selubung bangunan atau diekspos diantara atau diluar selubung bangunan. Kanopi bangunan *The Portuguese Pavilion*, Lisbon, dan *Hall 26 of The Trade Fair, Hanover*, menggambarkan pendekatan-pendekatan tersebut.



Gambar
Kanopi bangunan *The Portuguese Pavilion*, Alvaro Siza, 1998,
yang dihubungkan diantara dua portico

The Portuguese Pavilion Plaza terdiri dari dua bentuk utama, yaitu *catenary* dan portico. Keduanya sederhana dan merupakan contoh penggabungan yang baik antara bentuk arsitektur dan struktur.



Gambar

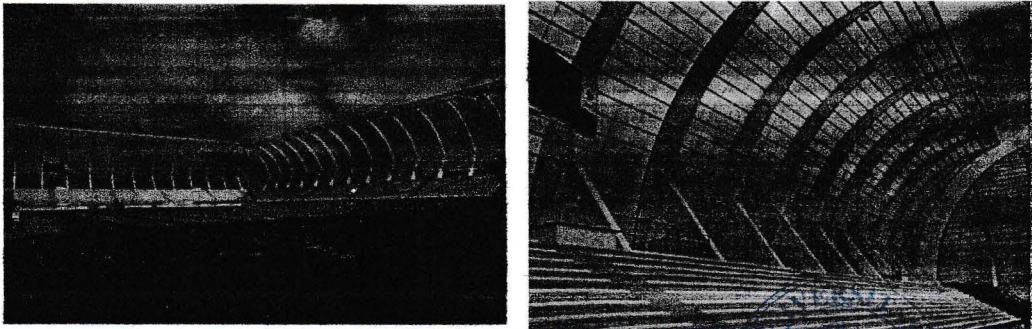
Hall 26, Trade Fair, Hanover, Jerman, Herzog + Partner, 1996. Tiga buah catenary terbentang diantara tiang-tiang. Baja-baja struktur pembentuk catenary diekspos didalam interior bangunan.

Berbeda kontras dengan *portico* beton yang solid pada *Portuguese Pavillion*, tiang-tiang dengan bentuk komposisi segitiga pada *Hall 26 of The Trade Fair, Hanover* memperlihatkan kualitas arsitektur ringan dan transparan. Interior Ruang utama memperlihatkan struktur baja *catenary* yang menumpu atap, langit-langit kayu, atau lapisan atap kaca.

2.4 *Ribbed Structure*

Ribbed Structures dapat berfungsi sebagai selubung bangunan jika secara umum ia mendefinisikan bentuk arsitektur. *Ribs* biasanya adalah kantilever dari pondasi atau disangga oleh bagian dasar. Jika *ribs* cenderung berbentuk vertical atau lengkung, ia mungkin disangga oleh *ribs* yang lain untuk mencapai keseimbangan, contohnya rib dome. *Ribbed Structures* biasanya merupakan konstruksi bangunan satu lantai. Karena terbatasnya tinggi bangunan, untuk

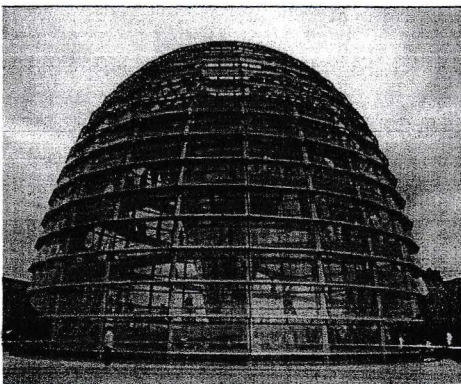
bangunan yang secara fungsi memerlukan ketinggian tertentu, perancang memasukkan struktur penahan beban tambahan dalam interior ruang.



Gambar

Licorne Soccer Stadium, Amiens, France, Chaix & Morel et Associés, 1999. Dinding dengan bentuk rangka lengkung menjadi dinding penutup untuk bangku pemain dan penonton.

Secara visual, struktur tulangan mendominasi dinding di sekeliling *Lincorne Football Stadium*. Bentuk lengkung menjadi penutup bagi penonton dan menjadi aksesoris sebagai penutup bangunan. Kombinasi antara tulangan dan kaca memberikan kesan transparan dan terbuka, sinar matahari maksimal, dan penonton tetap dapat menikmati kondisi lingkungan kota di sekeliling bangunan.

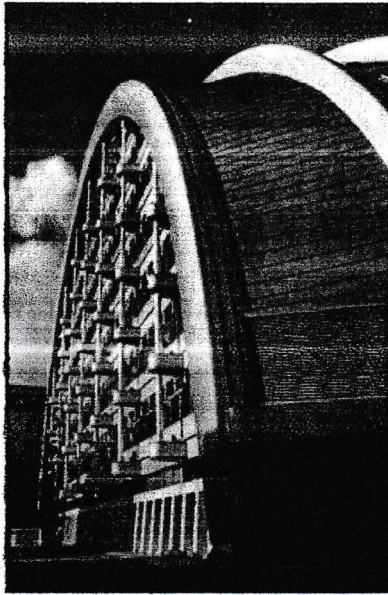


Gambar

The Reichstag Cupola, Berlin, Germany, Foster and Partners, 1999. Bentuk tulangan radial dan membentuk bola.

Kombinasi antara struktur tulangan dan silinder horizontal menjadi pembentuk arsitektur *Reichstag Cupola, Berlin*. Struktur *double-helical ramp* di interior ruang mendukung rangka, sehingga bangunan terlihat ringan. Konsep struktur rangka yang dibuat sama dengan *Licorne Stadium* yang membentuk permukaan dome untuk mengatasi beban lateral.

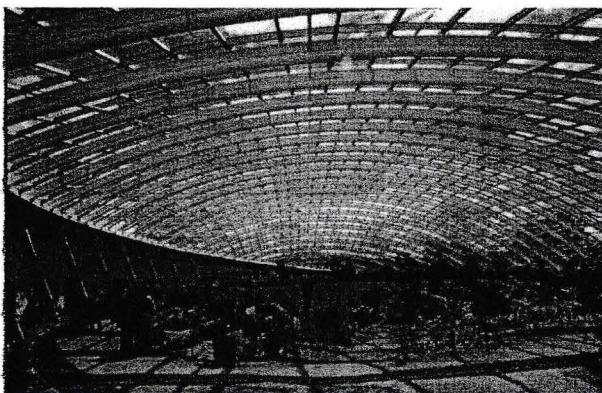
2.5 Arch



Gambar
Ludwig Erhard House, Berlin, Germany,
Nicholas Grimshaw & Partners, 1998. bentuk
Arch menjadi karakter bangunan

Arch adalah contoh potensial penggabungan antara bentuk arsitektur dan struktur. Pada Ludwig Erhard House, Berlin, Germany, bentuk arch diambil untuk merespon bentuk site yang tidak teratur. Lantai digantung di bawah arch, seperti terlihat dari muka jalan.

Bangunan ini adalah salah satu konsep penggunaan bentuk arch konvensional, karena arch menyediakan ruang dibawahnya



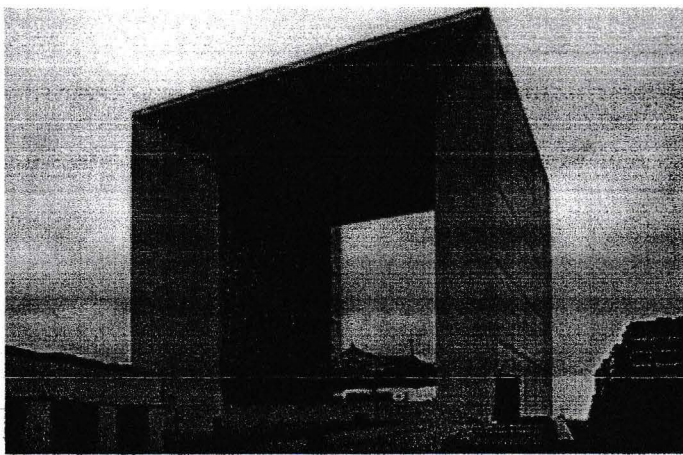
Arch membentuk sebuah kubah. Kubah dibangun oleh dua jenis kurva yang berbeda arah tetapi saling berpotongan. .

2.6 Frame Structures

Balok dan kolom umumnya banyak digunakan pada bentuk-bentuk arsitektur prisma. Contohnya pada bangunan perkantoran tingkat rendah sampai

tingkat tinggi. Contoh-contoh berikut adalah bangunan yang menggunakan konsep balok dan kolom ke dalam desain tapi masih dapat memperlihatkan perpaduan yang baik antara frame/struktur rangka dengan bentuk arsitektur.

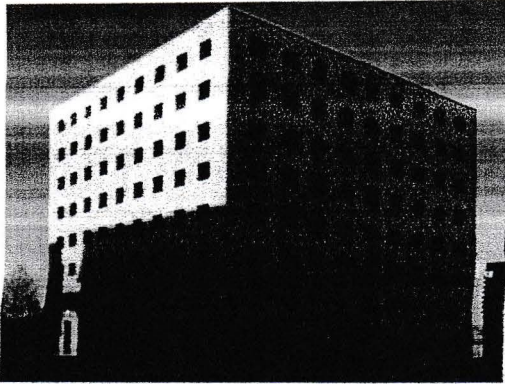
La Grande Arche, Paris, adalah salah satu contoh struktur rangka berukuran raksasa. Setiap kaki bangunan merupakan ruang yang terdiri dari lima lantai bangunan yang berfungsi menjadi penopang atap. Setiap lantai terbagi menjadi tujuh lantai diantaranya.



Gambar
La Grande Arche, Paris,
France, Johan Otto van
Spreckelsen, 1989.
Struktur rangka dalam
struktur rangka



Gambar
La Grande Arche, Paris,
France, Johan Otto van
Spreckelsen, 1989.
Viarelli Truss menjadi
bagian dari interior
bangunan



Gambar
San Cataldo Cemetery columbarium,
Modena, Italy, Aldo Rossi, 1984.
Rigorous orthogonality.

Karakter bentuk kubus dan rangka pada sekeliling bangunan menjadi bentuk struktur yang mendominasi bangunan San Cataldo Cemetery Modena. Dari kedua contoh di atas, melalui perspektif teknologi arsitektur dan struktur, permukaan eksterior yang tidak didominasi oleh bukaan kaca, memperlihatkan konsep tertutup yang tidak ingin memperlihatkan kolom dan balok secara individual.

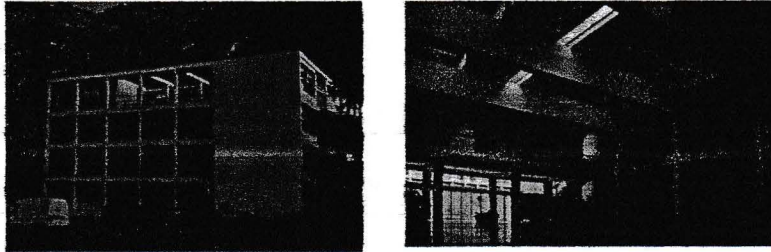
2.7 Dinding

Dinding adalah salah satu contoh sistem struktur yang dapat menggambarkan integrasi antara bentuk struktur dan arsitektur.



Gambar
Faculty of Journalism, Pamplona, Spain, Vicens and Ramos, 1996. Dinding secara visual mendominasi ruang eksterior dan interior.

Dinding tidak hanya mendominasi fasade bangunan tetapi juga interior ruang. Pada beberapa area, dinding berfungsi juga seperti balok, bahkan balustrade tampak seperti dinding yang rendah. Eksterior dan interior, dinding mendominasi pengalaman ruang arsitektur.



Gambar
Casa del Fascio, Como, Italy, Giuseppe Terragni, 1936.
Komposisi rasional antara rangka dan dinding

Rangka yang dibantu oleh dinding dapat menjadikan bangunan stabil terhadap beban lateral, tatanan ruang, dan struktur bangunan. Untuk mengakomodasi ruang rapat yang besar, ruang kerja yang luas, dan mengurangi koridor, struktur rangka dapat mengatasi hal tersebut. *Casa del Fascio* adalah contoh bangunan yang secara konsep dan fisik struktur bangunan mampu memadukan struktur rangka dan dinding untuk mengatasi masalah fungsi dalam bangunan.

3. Penutup

Hubungan antara bentuk arsitektur dan struktur dalam pemahaman konsep bentuk arsitektur didefinisikan sebagai bentuk massa bangunan atau bentuk selubung bangunan. Namun dalam realitas perancangan arsitektur, struktur secara

umum harus mengikuti bentuk arsitekturnya, daripada mengkolaborasikan struktur ke dalam arsitektur sehingga konsep desain dapat tercapai secara ideal.

Melalui contoh-contoh di atas, dapat dilihat bahwa sesungguhnya dengan memanfaatkan potensi yang dimiliki oleh teknologi dalam struktur bangunan akan tercapai keanekaragaman bentuk arsitektur yang lebih bervariasi sesuai dengan fungsi dan kebutuhan bangunan, maka sudah selayaknya para arsitek menjadikan struktur sebagai bagian penting dari proses perancangan yang dapat meningkatkan nilai arsitektur bangunan.