

BELAJAR MERANCANG MELALUI PENDEKATAN PEMBELAJARAN STRUKTUR BENTANG LEBAR

Oleh Syaifuddin Zuhri

Prodi Arsitektur – UPN “Veteran” Jawa Timur

Abstrak

Perancangan, dalam konteks arsitektur, adalah semata-mata usulan pokok yang mengubah sesuatu yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik. Pencarian (perancangan) bentuk yang unik yang mencerminkan tipe bangunan yang dirancang dan bahan-bahan serta penggunaan metode konstruksi dengan mangacu pada prinsip-prinsip kekuatan, keseimbangan dan kestabilan bangunan. Kekuatan adalah komponen struktur bangunan yang bekerja secara vertikal ataupun horizontal bangunan dalam menahan beban-beban yang timbul, sedangkan kestabilan adalah kemampuan bangunan dalam mengatasi gaya-gaya lateral dari luar, dan keseimbangan merupakan perilaku massa bangunan dalam mengatasi gaya gravitasi bumi dan angin. Pendekatan pencarian (perancangan) bentuk dapat dilakukan dengan membuat pemodelan terhadap ketiga parameter diatas.

Kata kunci : kekuatan, kestabilan, keseimbangan, pemodelan

Pendahuluan

Pencarian bentuk karya arsitektur dapat dilakukan dengan berbagai cara yang ada disekitar kita. Arsitektur sebagai sebuah bahasa komunikasi visual, memungkinkan untuk dilakukannya metafora terhadapnya, baik secara konkrit atau abstrak. Proses disain yang dilakukan melalui metafora dan tektonika mencoba memberikan sebuah ilustrasi jalan keluar untuk pencarian bentuk yang spesifik dengan mengilustrasikan sebuah kajian tektonisme yang bermakna metaformik yang dipakai maupun mekanisme yang mengalir pada obyeknya. Dan aplikasinya terlihat pada mekanisme pengaliran gaya yang bekerja pada (rancangan)-nya.

Pendekatan rancangan dengan pendekatan struktural meliputi pendekatan secara elementer approach dan pendekatan secara menyeluruh atau overall approach. Perancangan, dalam konteks arsitektur, adalah semata-mata usulan pokok yang mengubah sesuatu yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik. Dimana terjadi 3 (tiga) tahapan proses, seperti dari keadaan semula,

metode atau proses transformasi, dan suatu keadaan masa depan yang dibayangkan.

Menurut Archer (1973), menjelaskan bahwa proses merancang merupakan ekspresi pengalaman seseorang, yang menyangkut ketrampilan dan pengetahuan yang menitik-beratkan pada kemampuan seseorang untuk menjabarkan unsur lingkungan sesuai kebutuhan material dan spiritualnya. Esensi dasar merancang adalah berpikir rasional, logis dan secara bertahap untuk menyelesaikan permasalahan, Jones (1970), atau “*sebagai penggagas untuk merubah suatu lingkungan buatan*”.

Adolf Heinrich Borbein (Frampton, 1995), menyatakan bahwa tektonika merupakan “seni dari pertemuan atau sambungan”. Istilah tektonika berkembang di Jerman, yang oleh Karl Otfried Muller (dalam *Handbook of the Archeology of Art*, 1830), bahwa tektonika sebagai suatu “penggunaan sederetan bentuk seni pada peralatan, bejana bunga, pemukiman dan tempat pertemuan yang dibentuk dan dikembangkan pada sisi penerapan dimana sisi

tersebut berfungsi untuk menguatkan ekspresi perasaan atau buah pikiran seni”.

Semper lebih menegaskan klasifikasi bangunan (arsitektur) dengan 2 (dua) prosedur yang mendasari proses perakitannya, yakni (pertama) tektonika yang merupakan rangka ringan yang terdiri dari komponen linier membentuk matrik spasial; dan (ke-dua) tahapan stereotomik yang berupa bagian dasar dimana massa dan volume ruang terbentuk dari elemen-elemen berat.

Konsepsi pendidikan arsitektur dari Bauhaus, adalah memperkembangkan pencarian pemecahan-pemecahan dan bentuk-bentuk unik yang mencerminkan tipe bangunan yang dirancang dan bahan-bahan serta penggunaan metode konstruksi. Pandangan Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis Form* (1964), dikatakan alam semesta terbentuk dari blok-blok (atom-atom) bangunan dasar, demikian arsitektur terdiri dari komponen-komponen dasar. Persyaratan-persyaratan untuk suatu bangunan dapat dijadikan sesuatu yang sangat kecil yang dibangun dan dikonstruksi dari unsur-unsur fungsional, hubungan, dan persyaratan fungsional.

Permasalahan

Kurangnya mahasiswa dalam menggunakan cara-cara sistematis dan rasional dalam mengeksplorasi bentuk dan ruang. Hal ini akan menimbulkan kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menemukan bentuk-bentuk yang menarik dalam proses merancang atau bahkan sulitnya menemukan ide-ide kreatif, bahkan sering menimbulkan kebuntuan dalam menggali kreatifitas.

Lemahnya pengetahuan mahasiswa di bidang struktur, atau mahasiswa arsitektur selalu mengalami atau memiliki pemahaman

minim terhadap struktur. Sehingga hasil merancang seringkali mengalami problem pada saat ditinjau dari segi struktur atau penerapan struktur pada bangunan menjadi tidak rasional.

Maka penulis mencoba memberikan pengertian, pemahaman dan aplikasi proses merancang (arsitektur) melalui pendalaman pengetahuan, pemahaman dan pengalaman ber-struktur secara sistematis dan menyeluruh (overall).

Metode Pendekatan Rancangan

“Intuition tells us that structure are stationary. They give us the impression of solidity, of being able resist force, and channel load to the ground. We do not expect a structure to change shape, break loose, crack, rupture, snap, come apart or overturn – least of all collapse. Any well-formed structure will, by definition, appear impervious to assault by wayward force, or episodes of distress. The very idea of a structure is synonymous with stability, stasis and the rigid organisation of elements in space.” (Tzonis&Lefaivre, 1995:10).

Dari kutipan pernyataan di atas tergambar bahwa struktur itu adalah sesuatu yang sifatnya statis sesuai dengan pergerakan gaya yang membebaninya, dan bahkan jika beban yang terjadi dalam bangunan tersebut dapat diatasi oleh seluruh elemen bangunan maka struktur bangunan tersebut dikatakan baik. Cabang ilmu dari stuktur seperti yang dikutip di atas dikenal dengan sebutan statis, yakni bagaimana sebuah struktur dapat terbentuk dengan baik sehingga menciptakan gaya-gaya yang seimbang

Metode pendekatan rancangan melalui pemahaman dan pengalaman ber-struktur ini memberikan prinsip-prinsip terhadap kekuatan, keseimbangan dan kestabilan bangunan sebagai berikut :

1. Kekuatan

Kekuatan merupakan kemampuan elemen dan komponen struktur bangunan yang bekerja secara vertikal ataupun horizontal bangunan dalam menahan beban-beban yang timbul. Dimana komponen struktur vertikal berupa kolom yang



Berbagai bentuk dasar dua dimensi

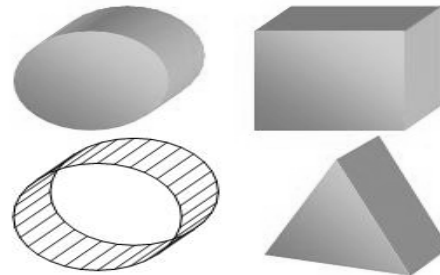
Gbr. 1. Bentuk Dasar Geometri 2-D

Struktur yang dibentuk oleh elemen-elemen kaku struktur untuk memikul beban yang bekerja. Dimana untuk membentuk struktur adalah dengan meletakkan elemen-elemen garis (atau gabungan elemen garis) atau sebagai bentuk elemen permukaan atau gabungan keduanya untuk saling berhubungan dengan maksud untuk mendukung beban.

2. Kestabilan

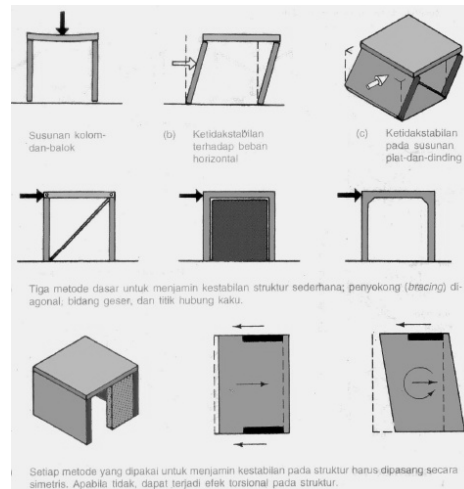
Kestabilan bangunan merupakan kemampuan bangunan dalam mengatasi gaya-gaya lateral dari luar, seperti angin, gempa ataupun gaya gravitasi bumi. Hal ini dapat tercapai dari ekspresi massa ataupun pembentuk struktur bangunan yang memberikan perilaku struktur yang stabil. Kestabilan lateral sembarang struktur yang mengalami sembarang kondisi pembebanan harus dicapai dengan menggunakan pemikul beban lateral dengan memakai

funksinya untuk menahan gaya-gaya vertikal yang dialirkan dan disebarkan menuju sub-struktur dan pada pondasi bangunan. Dan komponen struktur horizontal berupa struktur lantai dan balok (balok utama dan balok anak) sebagai penahan beban mati dan beban hidup yang diteruskan ke kolom.



Berbagai bentuk dasar tiga dimensi

Gbr. 2. Bentuk Dasar Geometri 3-D pengekekangan lateral di sekeliling denah.



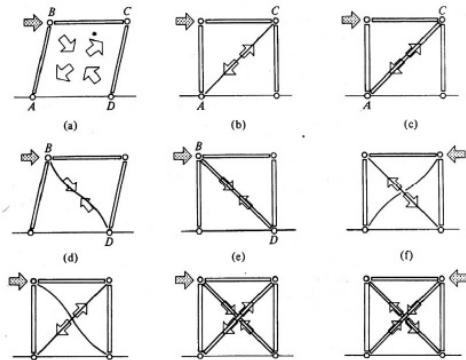
Gbr. 3. Teknik Kestabilan Bentuk

3. Keseimbangan

Keseimbangan merupakan perilaku massa bangunan dalam mengatasi gaya gravitasi bumi dan angin. Dimana perilaku struktur dicapai dengan memberikan bidang-bidang vertikal masif (shear wall atau bearing wall) yang berfungsi untuk meneruskan beban dan membentuk sudut dengan permukaan tanah.

Gerakan atau defleksi yang diakibatkan oleh efek dinamis angin, khususnya bangunan bertingkat, akan mengalami perubahan bentuk akibat perilaku dinamis angin. Membesar dan mengecilnya gaya-gaya ini menyebabkan gedung beresilasi terhadap defleksi rata-rata sesuai arah gaya angin yang besar dan frekwensinya tergantung karakteristik gaya angin dan kekakuan serta distribusi massa gedung itu sendiri. Prosedur paling aman untuk memodelkan struktur ini adalah dengan susunan pegas (penahan vibrasi) untuk mereduksi respon struktur aktual. Mekanisme peredam ini dipasang pada titik-

titik hubung antara balok dan kolom untuk menyerap energi dan meredam gerakan.



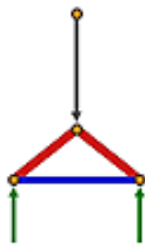
Gbr. 4. Teknik-teknik Keseimbangan pada Bentuk

Pembelajaran Pola Pembebanan

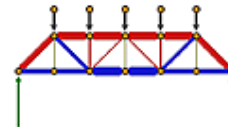
Apakah yang menyebabkan suatu benda akan jatuh ke bawah? Suatu penjelasan ilmiah yang dikembangkan oleh Galileo dan Newton yang menyatakan bahwa suatu benda akan bergerak ke bawah karena adanya beban (W). Pada bangunan biasanya bekerja 2 (dua) karakteristik beban, yakni beban statis dan dinamis. Gaya statis adalah beban yang bekerja secara perlahan-lahan timbul pada struktur dan bersifat steady-state. Dan gaya dinamis adalah

gaya yang bekerja secara tiba-tiba dan bersifat berubah-ubah dengan cepat.

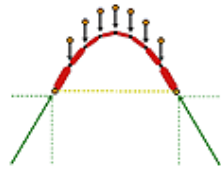
Penerapan dasar struktur dengan sistem struktur trusses (rangka bidang) untuk mendapatkan bentang yang cukup lebar dan optimal sesuai kebutuhan fungsi ruang. Disini digambarkan distribusi gaya vertikal dari beban dan gaya perlawanan yang berasal dari kolom sebagai media transfer secara vertikal pada struktur trusses (rangka bidang), lihat gambar dibawah.



Gbr. 5. Single Panel Truss

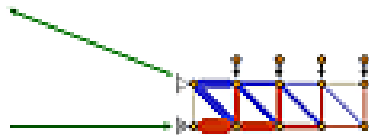


Gbr. 6. Simple Truss

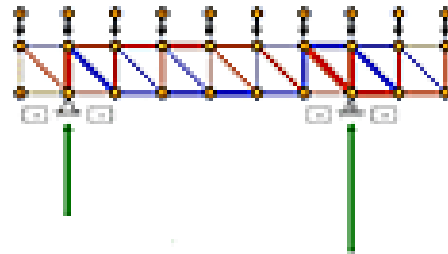


Gbr. 7. Hanging Cable/Arch

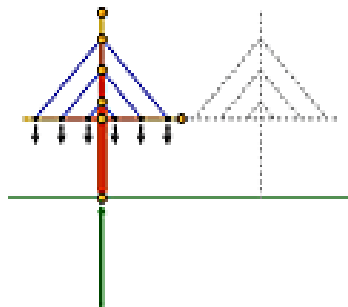
Mekanisme pengaliran beban kerja akan bergerak sesuai mekanisme aplikasi struktur yang diterapkan. Gerak statis beban yang dikembangkan dengan perletakkan struktur trusses dengan cara cantilever atau bertumpu pada satu titik beban (kolom tunggal).



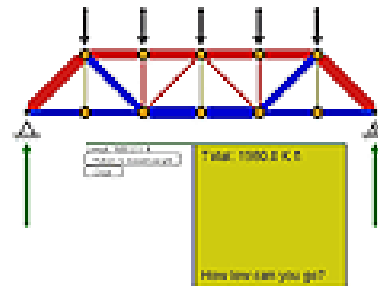
Gbr. 8. Cantilever Truss



Gbr. 10. Overhanging Truss



Gbr. 9. Fanlike Structure



Gbr. 11. Minimum Material Truss

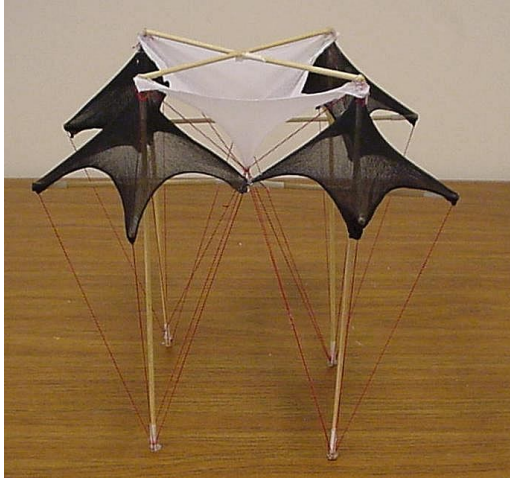
Selanjutnya pembelajaran berikutnya adalah melakukan kombinasi atau penerapan struktur rangka bidang dengan kombinasi struktur lain yakni struktur cantilever (over hanging) untuk mendapatkan bentang yang lebih optimal.

Pembelajaran Maket Model

Pada pembelajaran berikutnya adalah menggugah kepekaan meruang melalui studi pemodelan dengan bentuk-bentuk struktur yang bervariasi. Ini akan meningkatkan gambaran secara 3-dimensional dan ketersediaan ruang yang diakibatkan oleh pemilihan struktur.

Pengetahuan yang didapatkan dari proses pembelajaran ini tidak hanya secara 2-dimensional tetapi juga mengembangkan kepekaan meruang yang diakibatkan oleh pemilihan material dan jenis strukturnya, dan diharapkan timbulnya

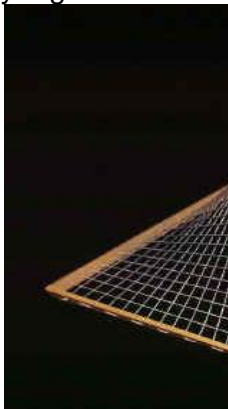
keberanian untuk melakukan proses pemilihan dan kombinasinya dengan



Gbr. 12. Studi Model Tent-cable

Disamping itu diharapkan dapat mendorong kreatifitas untuk mendapatkan bentuk-bentuk yang spesifik dan baru. Hal ini juga akan meningkatkan kreatifitas dan kepekaan terhadap alternatif-alternatif desain, serta mendorong untuk terjadinya kompetisi untuk menghadirkan alternatif-alternatif baru dan orisinal.

Pada gambar dibawah, aplikasi-aplikasi struktur tenda (net) dan cable dengan tarikan-tarikan pada titik-titik tertentu atau dengan frame-frame tertentu untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan. Pemodelan ini akan dapat memperkaya ide atau gagasan yang timbul dalam pikiran perancang.

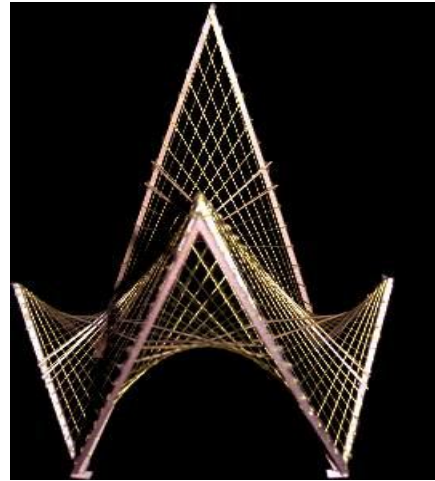


Gambar 14. Hyperbolic Paraboloid Model



Gambar 15. Fabric Structure Model

skala yang tertentu dan berbeda-beda.

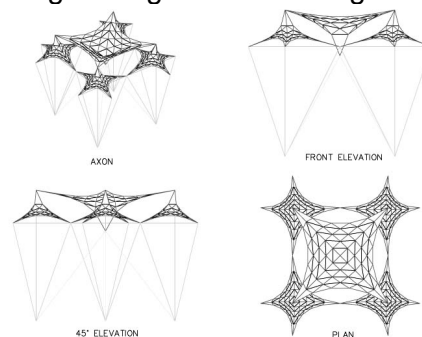


Gbr. 13. Studi Model Cable-net

Pembelajaran Cad Model

Disamping pembelajaran dengan metode model (maket) seperti penjelasan diatas, untuk menumbuhkan kreatifitas juga didorong melalui penggunaan perangkat teknologi (komputer) untuk mendapatkan alternatif desain.

Melalui cara ini juga mempermudah terjadinya kombinasi atau alternatif yang berbeda-beda dan cepat. Dan pemodelan ini mempunyai kelemahan bagi perancang untuk dapat membayangkan ruang dan bentuk secara utuh, tetapi membantu perancang dalam menyelesaikan finishing akhir gambar rancangan.



Gbr. 16. Cad Structure Model

Pada saat sekarang ini pengembangan teknologi dan program komputer untuk membantu proses perancangan cukup berkembang

pesat, baik secara 2-dimensional atau 3-dimensional. Dan sebaiknya untuk penggunaan software dalam proses merancang tidak digunakan pada mahasiswa, khususnya pada tahap awal semester karena akan mempengaruhi kreatifitas dan kepekaannya.

Kasus pada Kuwait Pavilion (Calatrava)

Transformasi dan pemodelan bentuk geometri secara 3-dimensional menjadi bentukan yang kompak dan utuh. Ekspresi tampilan dari hubungan (joints) dan detail dicapai melalui transformasi atau perubahan secara bertahap, mengekspresikan kekuatan tampilan material. Transformasi itu sendiri memiliki pengertian perubahan pada bentuk, wujud, atau penampilan.

Pada kasus Kuwait Pavillion transformasi bentuk yang didukung oleh sistem struktur yang dapat bergerak melipat terbuka atau tertutup. Ide transformasi didapat dengan mengambil contoh struktur bergerak pada alam. Pavilion memiliki keragaman bentuk akibat pergerakan elemen-elemen atapnya. Perbedaan posisi antara satu elemen dan elemen atap lain menyebabkan bentuk Kuwait Pavilion secara keseluruhan dapat berubah-ubah.



Gbr. 17. Kuwait Pavillion model

Bangunan Kuwait Pavilion merupakan bangunan yang statis dan dinamis. tidak hanya dari bentuknya yang curvy, tetapi karena bangunannya dapat bergerak, melipat, membuka dan menutup. Penerapan

teknologi struktur atap pavilion ini agar dapat bergerak dan diam dalam suatu waktu adalah pada poros (joints) sambungan antara elemen-elemen atap yang bergerak dan elemen-elemen struktur penopang yang statis.



Gbr. 18. Transformasi bentuk Kuwait Pavilion

Pengaturan yang menyebabkan posisi elemen-elemen atap dapat berubah, memberi bentuk pavilion menjadi bentuk yang benar-benar mengalir. Pengaruh posisi elemen atap yang berbeda-beda dapat menciptakan kesan ruang sempit-lega, terang-gelap, rendah-tinggi. Kualitas ruang dapat berubah-ubah dengan mengatur posisi dan waktu pergerakan elemen atapnya.

Kesimpulan

Bahwa pembelajaran merancang untuk meningkatkan kreatifitas desain dapat dicapai dan dipelajari melalui pendekatan pembelajaran struktur secara bertahap dan komprehensif.

Keragaman bentuk (arsitektur) dapat juga dicapai melalui pemikiran dan pendekatan struktur dalam proses merancang (arsitektur), tidak hanya mendapatkan bentukan yang statis bahkan dinamis.

Proses pembelajaran dapat dilakukan dan dicapai secara bertahap, melalui pendekatan secara 2-dimensional dan 3-dimensional. Dan melalui penggambaran secara grafis dan aplikasi bentuk untuk mendapatkan kepekaan meruang.

Daftar Pustaka

Adolf Heinrich Borbein dalam Kenneth Frampton, (1995), '*Studies in Tectonic Culture*', UK, England.

- Archer, B., (1973), "*The Need for Design Education*", the Royal College of Art, UK, England.
- Christopher Alexander, (1964), "*Notes on the Synthesis Form*", .
- Jones, J.C., (1970), "*Design Methods and Technology: Seeds of Human Futures*", the Royal College of Art, UK, England.
- Karl Otfried Muller dalam *Handbook of the Archeology of Art*, (1830),
- Tzonis, A. and Lefaivre, L., (1995), "*Movement, Structure, and the Work of Satiago Calatrava*", USA: Prenticeton Architectural Press.
- Tzonis, A., (2004), "*Santiago Calatrava-The Complete Works*", USA: Rizolli International Publications.