

Pendahuluan Struktur Bangunan.

Seni bangunan atau arsitektur adalah seni sejak adanya manusia dan disebut seni-terikat, ketikatannya ialah karena bangunan gedung dihuni atau dipakai untuk manusia dan bahan-bahan bangunan yang sifatnya dibatasi kemampuannya..

Struktur bangunan adalah komponen penting dalam arsitektur. Tidak ada bedanya apakah bangunan dengan strukturnya hanya tempat untuk berlindung satu keluarga yang bersifat sederhana, ataukah tempat berkumpul atau bekerja bagi orang banyak, seperti perkantoran, gedung ibadah, hotel, gedung bioskop, stasiun dan sebagainya.

Beban-beban yang dipikulnya, berat bahan dari elemen-elemen beserta berat strukturnya sendiri disalurkan oleh struktur atau kerangka bangunan ke kulit bumi. Kecuali beban-beban tersebut, struktur harus dapat memikul beban-beban lain akibat dari angin dan gempa bumi.

Maka fungsi dari struktur ialah untuk melindungi suatu ruang tertentu terhadap iklim, bahaya-bahaya yang ditimbulkan dalam dan menyalurkannya semua macam beban ke tanah. Penentuan struktur yang cukup kuat, tepat dan ekonomis menambah keindahan arsitektur.

Horatio Greenough dalam bukunya *Form and fungsional*, mengemukakan pendapatnya mengenai hubungan erat antara bentuk, fungsi, dan alam. Ia menyatakan dalam mempelajari prinsip-prinsip konstruksi, hendaknya kita belajar dari alam. Apabila diperhatikan dalam dunia fauna, tidak ada bentuk yang tidak berkembang, serta tidak ada hukum proporsi yang ditentukan oleh kemauan. Teori yang dikemukakan adalah *Form follows fungsional* berarti, bentuk mengikuti fungsi.

Prinsip ini membawa dua ketentuan, yaitu:

- a. Bentuk akan berubah bila fungsinya berubah.
- b. Fungsi baru tidak mungkin diikuti fungsi lama.

Mies van der Rohe berkat, bahwa fungsi adalah seni. Ini berarti bahwa kesatuan yang seharusnya ada dalam arsitektur modern adalah seni dan teknik.

Kesatuan ini mewujudkan bentuk yang disebut *strukturform* atau bentuk struktur. Dalam mengupas masalah bentuk struktur kita akan bertolak dari pemikiran yang sederhana atas dimensi-dimensi garis kepada dimensi-dimensi bidang, untuk akhirnya menuju kepada dimensi bentuk struktur dari ruang.

Dapat disimpulkan, bahwa struktur bangunan sebagai penjelmaan ekspresi dari suatu sistem konstruksi yang memenuhi suatu fungsi dalam dengan tepat, akan memancarkan keindahan yang logis.

Ruang yang tercakup dan terlindungi dengan suatu organisasi fungsional sesuai kebutuhan dilengkapi dengan fasilitas-fasilitas seperti listrik, mesin pendingin air, saniter dan sebagainya. Kesemuanya memerlukan perawatan dan perbaikan selama umur bangunan.

Arsitek-arsitek dikemudian hari, walaupun mereka dapat mempercayakan perhitungan akhir suatu struktur kepada seorang spesialis, mereka sendiri pertama-tama harus dapat menemukannya dan memberikan proporsi yang benar. Dengan demikian suatu struktur akan dilahirkan sehat, penting dan mungkin bagus.

Sejak zaman dahulu, dimulai dari pembangunan piramid, istana dan candi di Mesir, pembangunan zaman Yunani dan zaman Romawi, pembangunan abad Renaissance di Eropa hingga kini, seorang arsitek adalah unik. Sebagai perbedaan dapat dikemukakan disini bahwa:

Dahulu struktur bangunan ditentukan secara empiris dan titik berat bangunan terletak pada seni. Arsitek–arsitek besar pada zaman *Reneissance* seperti Leonardo Da Vinci dan Michelangelo dapat pula merangkap sebagai pelukis, ahli musik, pemahat patung, sastrawan dan ahli bangunan gedung. Pada zaman sekarang, dimulai tahun 1900-an pengetahuan menjadi begitu luas dengan kemajuan dan perkembangan pesat mengenai teknologi dan industri, maka seorang arsitek tidak dapat bekerja sendiri.

Arsitek menjadi perpaduan antara seni dan teknik. Maka seorang arsitek sebagai seniman harus bekerja sama dengan insinyur di bidang sipil bidang struktur sebagai teknikus untuk perencanaan gedung-gedung yang besar atau khusus. Disamping itu seorang arsitek perlu saran, kemudian menyerahkan perencanaan fasilitas bangunan kepada ahli-ahli lain seperti insinyur listrik, mesin, dan lain sebagainya. Walaupun demikian halnya, arsitek bertindak sebagai koordinator daripada ahli-ahli tersebut disamping sebagai kreator atau pencipta.

Seorang arsitek harus juga sedikit atau banyak menguasai sosiologi, ekologi, ekonomi, perencanaan kota, struktur, disamping seni bangunan dan estetikanya sebagai pegangan utama.

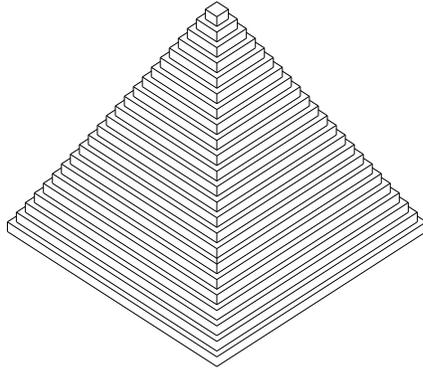
Syarat mutlak suatu perencanaan bangunan ialah bilamana terpenuhi syarat tritunggal, yaitu: fungsional, structural dan esteti secara tepat, yang satu sama lainnya berhubungan erat.

Bentuk-bentuk stuktur bangunan

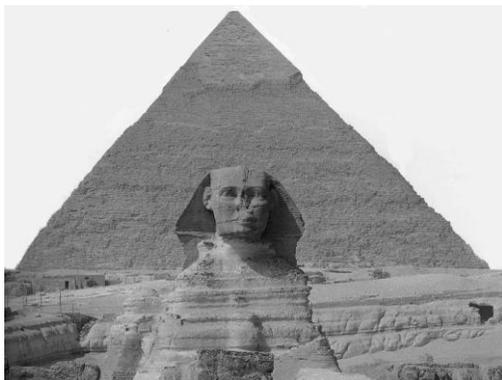
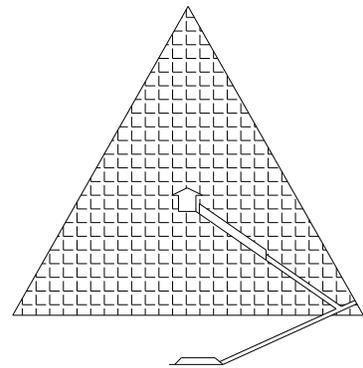
A. Struktur massa.

Struktur massa yang betul-betul padat dapat dikatakan struktur tumpuk yang terdiri dari batu-batu yang ditumpuk dengan bentuk bangunan yang stabil dan statis. Contohnya pyramid yang ada di Mesir dan Candi Bororbudur yang ada di Indonesia. Struktur massa kecuali sebagai pemikul, juga berfungsi sebagai penutup ruang dan pelindung terhadap iklim yang sempurna. Tetapi karena dibutuhkan bahan yang sangat banyak dan upah pemasangan yang mahal, maka menjadi kurang ekonomis. Juga tidak begitu menguntungkan dengan adanya pembatasan structural. Biasanya terabatas bentangan terbuka sampai kira-kira 8 meter, dan juga ketinggian dinding yang tergantung dari tebalnya.

Dinding plat atau solid yang tebal adalah baik sekali sebagai penerus gaya-gaya didalamnya. Begitu pula ketaanan terhadap perubahan temperature dan panas api. Mengenai isolasi terhadap suara masih kurang memenuhi syarat akibat dari efek tranmisi massa.



Piramid



B. Struktur rangka.

Bentuk struktur rangka adalah perwujudan dari pertentangan antara gaya tarik bumi dan kekokohan. Contoh sederhana struktur rangka adalah payung dan tenda, dimana kulit dan kain sebagai “membrane” dipentang/ditarik kuat dan dihubungkan dengan kerangka.

Pada dasarnya rangka terdiri dari dua unsur. Balok/gelagar, sebagai unsure mendatar yang berfungsi sebagai pemegang dan media pembagian beban dan gaya kepada tiang. Tiang/pilar sebagai unsur vertikal berfungsi sebagai penyalur beban dan gaya ke tanah.

Perencanaan struktur bangunan modern adalah berkat penyelidikan dan perhitungan dengan pandangan bahwa bangunan beserta pondasinya merupakan suatu struktur yang kompleks tetapi integral.



C. Struktur permukaan bidang.

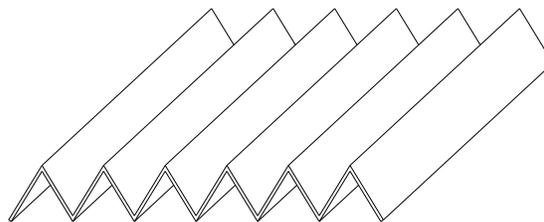
Pada struktur ini, bidang menerima beban, membentuk ruang dan sekaligus memikul beban. Kekuatan utamanya terletak pada bebasnya arah-arahan gaya yang bekerja padanya, sesuai dengan bentuk ruang struktur itu.

Struktur permukaan bidang terbagi beberapa macam, yaitu:

a. Struktur Lipatan

Terjadinya struktur ini adalah hasil dari percobaan-percobaan dengan melipat-lipat dengan berbagai cara pada bahan yang tipis yang diberi penguat samping yang kemudian diberi beban.

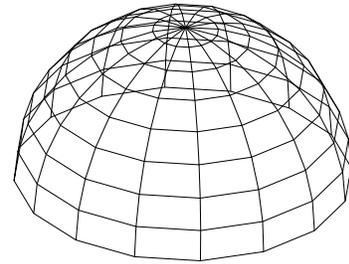
Jadi Struktur Lipatan adalah pelat datar sebagai atap dan pelat lainnya sebagai panil, dinding, dikerjakan menjadi lipatan pelat-pelat, yang berfungsi sebagai struktur permukaan bidang dan dapat berdiri sendiri.



b. Struktur Cangkang

Kata cangkang bersumber dari alam, yaitu cangkang telur, kepiting, keong dan sebagainya. Bentuk melengkung, tapi kaku dan kokoh. Sifat-sifat inilah yang ditiru manusia dari alam dalam pembuatan struktur.

Cangkang pada umumnya menerima beban yang merata dan dapat menutup ruangan besar dibandingkan dengan tipisnya pelat tadi. Bila ada beban berat terpusat diperlukan tulangan ekstra. Dengan menimbulkan rusuk akan menimbulkan gaya-gaya lain daripada yang dikehendaki. Dari tipisnya pelat, dibandingkan dengan bentangnya, maka cangkang mendekati sifat membran, sehingga gaya-gaya yang bekerja hanya gaya tangential dan radial, sedangkan gaya lintang dan gaya momen dianggap tidak ada, karena kecil nilainya. Struktur cangkang dapat dibuat dari beton tulang, plastik atau pelat baja.



D. Struktur kabel dan jaringan.

Struktur kabel dan jaringan dapat juga dinamakan struktur tarik dan tekan, karena pada kabel-kabel hanya dilimpahkan gaya-gaya tarik, sedangkan kepada tiang-tiang pada pen dukungnya dibebankan gaya tekan. Prinsip konstruksi kabel sudah dikenal sejak zaman dahulu pada jembatan gantung, dimana gaya-gaya tarik yang digunakan adalah tali.

Pada jembatan gantung, kabel-kabel terletak dalam bidang datar (dua dimensi), sedangkan pada struktur kabel dan jaringan rangkaian kabel yang berjumlah banyak, disusun orthogonal dalam bidang lengkung, masing-masing ke arah yang berlawanan agar saling mendukung satu sama lain, sehingga menghasilkan system yang stabil dalam tiga dimensi



Struktur Kabel

E. Struktur biomorfik.

Keadaan alam dapat dimanfaatkan sebagai contoh disain untuk gedung-gedung yang mempergunakan prinsip struktur dan motif alam. Aliran ini disebut arsitektur biomorfik. Hal yang berhubungan erat ialah dengan memanfaatkan keadaan alam sebagai system struktur yang aktif dengan mempergunakan system yang ada dialam untuk tujuan arsitektur. Pendekatan ini disebut biomorfik.



Struktur jaring laba-laba