

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dewasa ini banyak aktifitas manusia yang dilakukan secara bersamaan yang membutuhkan ruang tertutup yang luas. Misalnya pertandingan olahraga, pertunjukan kesenian, kegiatan ibadah dan pertemuan yang dihadiri banyak peserta. Oleh karena itu kebutuhan akan ruang yang luas semakin meningkat. Ruang tersebut harus dapat memberikan keleluasaan gerak sehingga tidak mengganggu aktifitas tersebut. Namun kelemahan yang terdapat pada struktur penutup yang umum dijumpai adalah struktur dengan penggunaan penopang antara yang banyak sehingga menghambat keleluasaan penggunaan ruang. Melihat fenomena tersebut maka penggunaan struktur ruang menjadi sangat menguntungkan. Hal ini karena struktur ruang memiliki kelebihan untuk menutupi ruang yang luas dengan menggunakan sedikit atau tanpa penopang antara.

Salah satu jenis struktur ruang adalah struktur bentuk kubah. Kubah merupakan salah satu bentuk konstruksi yang paling tua, dan sejak ditemukannya merupakan sebuah elemen tetap dalam arsitektur. Kubah itu memungkinkan ditutupnya ruang secara maksimum dengan permukaan minimum dan biaya bahan yang diperlukan untuk konstruksi dapat dipertahankan murah.

Berkat lengkung gandanya kubah merupakan salah satu bentuk yang paling cocok sebagai penutup ruang besar. Kubah rangka ruang yang dilaksanakan dari baja, sejak munculnya mendapat sukses besar. Bangunan bermatra besar hampir selalu dilaksanakan dengan kubah rangka ruang. Kubah ini terdiri atas elemen yang ditempatkan pada permukaan kubah dan bagian lurus yang persilangannya terdapat pada permukaan itu sehingga ruang dalam tetap bebas sama sekali. Kubah rangka ruang merupakan contoh khas dari konstruksi trimatra. Sedangkan di Indonesia, kubah masih dengan struktur ruang masih jarang digunakan untuk bangunan yang relatif luas.

Kebanyakan kubah yang dibuat sekarang ini adalah prefab, maksudnya pelaksanaannya tidak banyak membutuhkan panjang batang yang berbeda. Berat konstruksi kubah rangka ruang memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan konstruksi tradisional, juga untuk bentangan kecil sekalipun, misalnya kubah dengan struktur beton. Kubah dengan struktur beton selain memiliki berat struktur yang besar juga dalam pelaksanaannya membutuhkan perancah yang banyak dan rumit.

Kelebihan lain dari struktur ruang kubah ini adalah memiliki bentuk yang indah dan sangat ringan, sehingga banyak digemari oleh arsitek. Disamping itu struktur ruang ini mudah dalam pengerjaannya. Sehingga struktur kubah ini secara keseluruhan lebih ekonomis.

Untuk bentangan besar sekali, sering kali kubah merupakan pemecahan yang paling ekonomis. Dulu kubah dipakai untuk menaungi gedung pameran, ruang konser, stadion dan planetarium. Pada masa kini kubah itu terdapat pada atap ruang

dansa, gedung olahraga skating, kolam renang, rumah hijau, toko serba ada, bangunan masjid dan ruang kerja.

1.2 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah :

- a. tujuan makro adalah untuk memberikan alternatif disain kubah selain beton,
- b. tujuan mikro adalah untuk mendisain kubah dengan struktur ruang, menganalisis beban-beban yang bekerja pada kubah dan menghitung gaya batang yang terjadi dengan program aplikasi struktur tiga dimensi.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah :

- a. kubah yang akan didisain memiliki diameter 23 m dan tinggi 8,5 m, dengan tipe kubah Lamella. Ukuran kubah tersebut mengacu pada ukuran kubah beton yang digunakan pada masjid kampus UII di Jalan Kaliurang,
- b. perhitungan struktur dilakukan dengan menggunakan program aplikasi struktur tiga dimensi, dan inputnya disesuaikan dengan bentuk struktur sistem pembebanan dan sistem dukungan,
- c. beban-beban yang bekerja dihitung berdasarkan Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung tahun 1987, dan penetapan beban yang bekerja disesuaikan dengan posisi joint dan bentuk dari kubah,

- d. perhitungan dan pemilihan batang yang digunakan mengikuti ketentuan *American Institute of Steel Construction (AISC)*,
- e. sambungan antara batang digunakan sambungan sistem Mero atau *ball joint*, sehingga sifat hubungan antara batangnya jepit jepit,
- f. faktor biaya pembangunan tidak termasuk dalam perencanaan ini,
- g. pemilihan profil yang direncanakan menggunakan profil dari tabel *American Institute of Steel Construction (AISC)*. Jenis profil yang digunakan adalah pipa dengan $F_y = 36$ ksi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

- a. dapat memberikan pengetahuan tentang perencanaan bangunan struktur ruang serta faktor-faktor yang mempengaruhi,
- b. memberikan pengenalan dan gambaran tentang pemakaian struktur ruang.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

- a. Dari mekanisme pendistribusian beban maupun tegangan, ukuran batang lapisan atas cenderung lebih kecil daripada batang bawah.
- b. Untuk kubah dengan bentang yang relatif kecil, lebih efektif jika menggunakan struktur kubah permukaan satu lapis.

- c. Sambungan joint sistem Mero memiliki kelebihan dalam pengerjaan dan kemudahan perhitungan.
- d. Program SAP90 dapat digunakan untuk menghitung gaya batang struktur ruang.

1.6 Tinjauan Pustaka

Pada struktur ruang, garis kerja gaya menyebar bercabang-cabang di dalam ruang. Sebagian besar tegangan menjadi seimbang dan membentuk secara nyata suatu medan gaya yang homogen tanpa titik beban khusus, serta kepada struktur memberi daya tahan yang besar terhadap pembebanan luar. Tegangan menyusut, dan bersamaan dengan ini bagian penting dari elemen tarik dan tekan juga menyusut, yang mengakibatkan penghematan bahan bangunan yang tidak sedikit.

Pemakaian baja untuk bahan pembentukan struktur ruang menambah lagi keuntungan seperti dinyatakan di atas, karena logam ini mempunyai daya tahan yang besar terhadap patahan yang disebabkan oleh berbagai beban bergerak mekanis.

Dalam praktek, kekakuan di puncak amat bergantung pada penempatan konstruksi. Puncak itu sama sekali kaku dalam pelaksanaan dilas, dan momen jepit timbul yang menyebabkan perhitungan menjadi muskil. Untuk mendapatkan kekakuan yang lebih baik tulangan dapat dibentuk dalam satuan rangka ruang, misalnya dalam bentuk elemen berpenampang segi tiga. Selain itu juga jaring segi empat yang terbagi dalam dua segi tiga oleh suatu diagonal menjadikan permukaan kaku dan dapat bertahan terhadap beban tidak tangkup (Z.S.Makowski, 1964).

Analisis rangka ruang secara luas didasarkan pada pengalaman dan penyederhanaan asumsi dari pengetahuan rangka ruang. Untuk beberapa tipe rangka ruang pendekatan tersebut dapat memberikan hasil yang baik, tetapi untuk kasus-kasus umum pendekatan itu tidak dapat digunakan sebagai analisis akhir. Dengan meningkatnya kompleksitas disain dan perkembangan material yang lebih kuat membutuhkan solusi struktur yang lebih tepat. Dengan ketersediaan alat hitung elektronik yang lebih canggih dan perkembangan program komputer standar, dapat diperoleh solusi analisis struktur yang lebih akurat untuk masalah yang lebih kompleks (Boris Bresler, 1968).

