

TUGAS AKHIR
BIDANG PERANCANGAN DAN KONSTRUKSI MESIN

**ANALISIS STATIK STRUKTUR *FRAMED*
DENGAN MENGGUNAKAN PERANGKAT
LUNAK *SAP2000*
(contoh kasus *Climbing Wall Unand*)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

RATNA SARI
NBP. 02 171 046



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2008

Abstrak

'Climbing Wall' merupakan sarana olah raga yang berfungsi sebagai pengganti tebing dalam olahraga panjat tebing. Alat ini dibangun dari batang-batang yang dipasang secara vertikal, horizontal atau membentuk sudut tertentu. Batang-batang ini memiliki ukuran penampang yang berbeda satu sama lainnya. Climbing Wall juga dibangun dari pelat yang berfungsi sebagai tebing bagi para pemanjat. Dalam perhitungan, kedua komposisi ini digabungkan, sehingga menarik untuk dianalisis. Untuk analisis struktur secara statis dapat digunakan paket-paket program komersial. Dalam Tugas Akhir ini dipilih SAP2000.

Hasil perhitungan dengan menggunakan paket program SAP2000, diperoleh tegangan maksimum pada batang adalah 47.28 MPa. Tegangan ini disebabkan oleh gaya berat sendiri dari struktur. Jika ditambahkan dengan 2 orang pemanjat, maka tegangan maksimum ini berubah menjadi 53.81 MPa. Masing-masing pemanjat memiliki massa 70 kg. Untuk faktor keamanan 3, total pemanjat yang bisa ditahan oleh struktur hanyalah 10 orang. Sepuluh orang pemanjat ini akan memberikan tegangan pada struktur sebesar 81.25 MPa

Abstract

'Climbing Wall' is used as a rock in 'Climbing Rock' event. This structure consists of bars with vertical, horizontal, or oriented position. Each of bars have different section dimension. Climbing Wall also made of plate that was used as a rock by the climbers. Both of this composition is joined. It makes this structure interesting to be analyzed. For statically analysis structure, commercial software can be used. In this final project, SAP2000 have been chosen

According to SAP2000 calculation result, maximum normal stress in the bar is 47.28 MPa. This stress caused by body forces of Climbing Wall. If 2 climbers is included to the structure, normal stress will become 53.81 MPa. Each of climber has mass 70 kg. For safety factor 3, total climber can be hold by this structure is only 10 persons. This 10 persons have given normal stress 81.25 MPa

1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan berkembangnya analisis struktur, pemakaian komputer menjadi satu hal yang harus dikuasai. Komputer memiliki proses penghitungan yang cepat, mudah dalam analisis dimensi, dan bisa memvisualisasikan bentuk struktur. Banyak perangkat lunak (*software*) yang disediakan di pasaran. Pengguna perangkat lunak (*programmer*) bisa memilih *software* yang cocok dengan struktur yang akan dianalisis. Pada Tugas Akhir ini dipilih perangkat lunak SAP (*Structural Analysis Program*) 2000 untuk analisis struktur statik seperti *Climbing Wall*. *Climbing Wall* merupakan sarana olah raga panjat tebing yang berfungsi sebagai pengganti tebing sesungguhnya dalam olahraga panjat tebing. *Climbing Wall* memiliki bentuk batang yang bervariasi, baik itu miring, vertikal dan horizontal. Dimensi yang berbeda, dan penggabungannya dengan pelat menjadikan struktur ini menarik untuk diamati dan dianalisis gaya, tegangan dan kekuatan maksimumnya

Hasil perhitungan yang diperoleh *SAP2000* dapat dibandingkan dengan perhitungan manual, sehingga bisa dilihat ketelitian paket program ini

1.2 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dari analisis struktur *Climbing Wall* dengan perangkat lunak *SAP2000* ini adalah :

- Mengetahui cara-cara pengoperasian *SAP2000* khususnya untuk elemen *framed* dan pelat pada *Climbing Wall*
- Penyelesaian kasus di lapangan dengan cepat
- Penganalisan hasil perhitungan yang diberikan

1.3 BATASAN MASALAH

- Elemen yang digunakan dalam analisis struktur hanya elemen *framed* dan pelat.
- Material dianggap homogen, *isotropic*, dengan temperatur yang seragam, tanpa ekspansi panas.
- Beban yang terjadi pada struktur hanya berupa beban statik dengan posisi yang tak berubah (tanpa *movement*).
- Gaya berat dari pelat diberikan pada penyambungan dengan *framed*

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. *SAP2000* cocok digunakan untuk menghitung struktur yang terdiri dari balok, *framed*, *trusses* dan pelat.
2. Waktu untuk komputasi dengan menggunakan paket program *SAP2000* hanya sekitar 2 detik

Untuk studi kasus *Climbing Wall* dapat disimpulkan :

1. Maksimum pemanjat yang dapat ditahan oleh struktur, jika faktor keamanan diambil 3, hanya sekitar 10 orang. Jika lebih, tegangan normal yang disebabkan oleh momen bending dan gaya aksial akan melebihi tegangan *yield* batang.
2. Tegangan normal maksimum pada *framed* terjadi pada batang 476 seperti yang terlihat pada Gambar 4.10. Tegangan ini bernilai 47.28 MPa untuk beban berupa gaya berat sendiri dari struktur, dan 53.81 MPa untuk beban berupa gaya berat sendiri dari struktur ditambah 2 orang pemanjat yang memiliki massa 70 kg
3. Penambahan beban berupa 1 orang pemanjat dengan posisi seperti yang telah dijelaskan pada Gambar 4.13 Bab IV, memberikan tegangan normal karena gaya aksial dan momen bending sebesar 3.42 MPa pada struktur yang hanya memiliki beban berupa gaya berat sendiri dari material.
4. Jika pelat dianggap *continue* maka tegangan maksimum terjadi pada pelat 35 dengan posisi yang dapat dilihat pada Gambar 4.17 di Bab IV. Untuk beban berupa gaya berat sendiri dari struktur, tegangan ini bernilai 0.1 MPa. Besar tegangan ini akan memberikan tegangan pada *framed* sebesar 254.6 MPa yang telah melebihi tegangan *yield* struktur

5.2 SARAN

Disarankan untuk simulasi berikutnya, beban luar seperti gaya karena beban angin, gaya karena gempa, dan gaya karena beban dinamik yang disebabkan oleh

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- /1/ **N.N.,**
*SAP2000 Integrated Finited Element Analysis and Design of Structure
Volume I,*
Computer and Structures, Inc., California, USA, 1995.
- /2/ **N.N.,**
*SAP2000 Integrated Finited Element Analysis and Design of Structure
Volume II,*
Computer and Structures, Inc., California, USA, 1995.
- /3/ **Yang, T. Y.,**
Finite Element Structural Analysis,
Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1986.
- /4/ **Thomson, W. T.,**
Theory of Vibration with Application,
Prentice-Hall, Inc., 4th edition, New Jersey, 1993.
- /5/ **Munadi.,**
*Analisis Statik Struktur Balok dan Frame 2D Berdasarkan Metoda
Matriks Transfer,*
Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas, Padang, 1998.
- /6/ **Satria, E.,**
Simulasi Numerik Perekonstruksian Gaya Gangguan Pada Balok,
Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas, Padang, 1998.
- /7/ **N.N.,**
Panduan SAP2000 Analisis Statik,
Tugas Besar Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas, Padang, 2000.