

2. INFORMASI PROGRAM

2.1 Informasi Umum Program

Program komputer teknik sipil umumnya digunakan untuk menganalisa struktur, menghitung besarnya gaya dalam yang terjadi pada struktur, baik gaya momen (M), gaya lintang (D), gaya normal (N), pergeseran struktur dan reaksi perletakan. Hasil perhitungan program komputer tidak hanya dalam bentuk laporan angka namun juga dalam bentuk : gambar bidang M, D, N, pergeseran struktur dan yang lainnya. Laporan dalam bentuk gambar dapat ditampilkan di layar komputer maupun dicetak.

Untuk menjalankan program-program tersebut, struktur harus diidentifikasi secara lengkap. Umumnya informasi struktur yang dibutuhkan adalah :

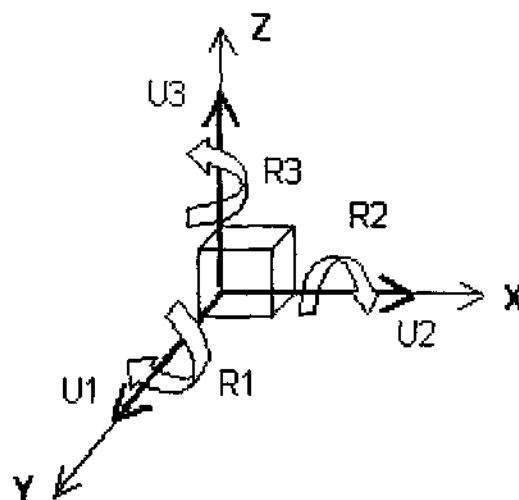
1. Informasi tentang geometri struktur. Informasi ini meliputi lokasi atau koordinat dari *joint-joint* terhadap sistem koordinat global serta *joint-joint* yang menghubungkan suatu *member*.
2. Informasi tentang bentuk penampang struktur. Khususnya untuk luas penampang dan inersia.
3. Konstanta dan E (modulus elastisitas) bahan yang dipakai dalam struktur.
4. Perletakan struktur
5. Pembebanan

Program komputer yang berbasis *windows* memiliki multifungsi, mencakup banyak aspek dalam perencanaan struktur, pengembangan model, analisa struktur, desain, *verifikasi* (pembuktian) dan animasi [1]. Dengan menggunakan program aplikasi *windows* sebagai dasar pemrograman, maka dalam proses pengerjaannya memakai bantuan *mouse* dalam aplikasinya, sehingga bentuk struktur yang diinginkan dapat digambar secara visual, serta keberadaan *icon-icon* atau *toolbars* yang tersedia semakin mempermudah pelaksanaan pemodelan struktur. Pada program komputer berbasis *windows* di dalam proses aplikasinya menyajikan berbagai macam menu perintah dalam satu layar *monitor*, seperti menu gambar geometri, *analysis* (untuk menentukan struktur dalam keadaan stabil atau tidak) dan desain, dan sebagainya. Berbeda dengan program teknik sipil yang berbasis DOS,

yang terbatas dalam pengoperasiannya, meskipun memiliki fungsi yang sama sebagai program analisa struktur, namun tidak menggunakan bantuan *mouse*, sehingga dalam aplikasinya program berbasis DOS mengandalkan *input numerical* melalui menu-menu yang tersedia, dengan menggunakan *keyboard* sehingga tampilan layar *monitor* selalu berubah setiap kali terjadi perubahan menu perintah. Program komputer berbasis *windows* juga memiliki tampilan di layar *monitor* yang lebih menarik.

Sumbu yang digunakan dalam program-program komputer yang ditinjau pada umumnya menggunakan sumbu kartesian global (X, Y, Z). namun beberapa program terdapat pilihan untuk koordinat silinder (r, θ, Z). Setiap model *joint* mempunyai 6 komponen *displacement*, yaitu :

- a. *Joint* / titik mengalami translasi ke tiga arah sumbu global yaitu X, Y, Z (U_1, U_2, U_3).
- b. *Joint* mengalami rotasi terhadap tiga sumbu global (R_1, R_2, R_3). [2]



Gambar 2.1. Enam Derajat Kebebasan *Joint* pada Sistem Koordinat Global

Keenam komponen *displacement* tersebut diketahui sebagai derajat kebebasan *joint*, seperti digambarkan pada Gambar 2.1 [2]. Dalam membuat model struktur derajat kebebasan *joint* harus ditentukan secara jelas. Untuk *joint* yang dikekang, gaya pada arah derajat kebebasan yang dikekang adalah berupa reaksi yang dihitung secara otomatis oleh program komputer pada waktu analisa struktur.

2.2 Program MICROFEAP P-1

Program MICROFEAP telah dikembangkan oleh *School of Civil Engineering Asian Institute of Technology* pada tahun 1985-1993, oleh K.N. Worsak (*Ph.D., U.C. BERKELEY*) dan A. Somporn (*D.Eng., AIT.*). Program ini tidak begitu besar ukuran *file*-nya (berkisar 700 KB), juga tidak membutuhkan perangkat komputer yang moderen, cukup komputer IBM PC / XT / AT atau komputer lainnya dengan RAM minimal 640 KB, sehingga untuk memakai program ini tidak membutuhkan prosesor yang tinggi [2].

Program ini menggunakan basis DOS dalam aplikasinya, dan direncanakan 6 tipe, antara lain :

- a. P1 dengan bidang kerja 2D untuk struktur portal, rangka batang dan *bracing*.
- b. P2 dengan bidang kerja 2D untuk struktur plat.
- c. P3 dengan bidang kerja 2D untuk menghitung tegangan tarik dan tekan pada portal.
- d. P4 dengan bidang kerja 3D untuk perhitungan struktur portal dan rangka batang.
- e. P5 dengan bidang kerja 3D untuk menghitung membran.
- f. P6 dengan bidang kerja 3D untuk menghitung *shell* [2].

Namun hingga saat ini, program MICROFEAP yang banyak ditemui di Indonesia adalah MICROFEAP P1 dan P2, yang menjalankannya tidak ada aturan khusus atau kode dalam penulisan data. Dalam menjalankan program ini, pemakai mengikuti langkah-langkah yang ada dalam program tersebut, setiap langkah penulisan data, terdapat menu tersendiri, terpisah dari menu-menu lainnya. Seperti halnya penulisan koordinat titik, elemen batang, jenis perletakan, jenis material, beban dan sebagainya. *Input* program MICROFEAP berupa data *numerical* (angka-angka), terutama dalam menggambarkan geometri struktur. *Input* penampang MICROFEAP tidak menyediakan jenis model penampang, pemakai program harus memiliki data *numerical* mengenai modulus elastisitas, inersia dan luas penampang material sebagai *input* penampang. Tampilan program Microfeap dapat dilihat pada gambar 2.2.

```

                                Date : 01 01 1998
                                Time : 00:24:12

MICROFEAP - I I
(P1 : Release 3.3)

ACTIVITY : IMA MAIJAT
CURRENT PROJECT MASTER FILENAME ==>

ACTIVITY MENU :
-----
0 - DATA MODE
1 - SELECTION MENU
2 - RESULT MODE
3 - GRAPHICS MODE
4 - CHANGE CURRENT PROJECT
5 - UTILITY

Q -> QUIT TO USER MENU
I > EXIT TO SYSTEM
==== GET ?

```

Gambar 2.2. Contoh Tampilan Layar *Monitor* Program Microfeap P-1

2.3 Program STAAD PRO

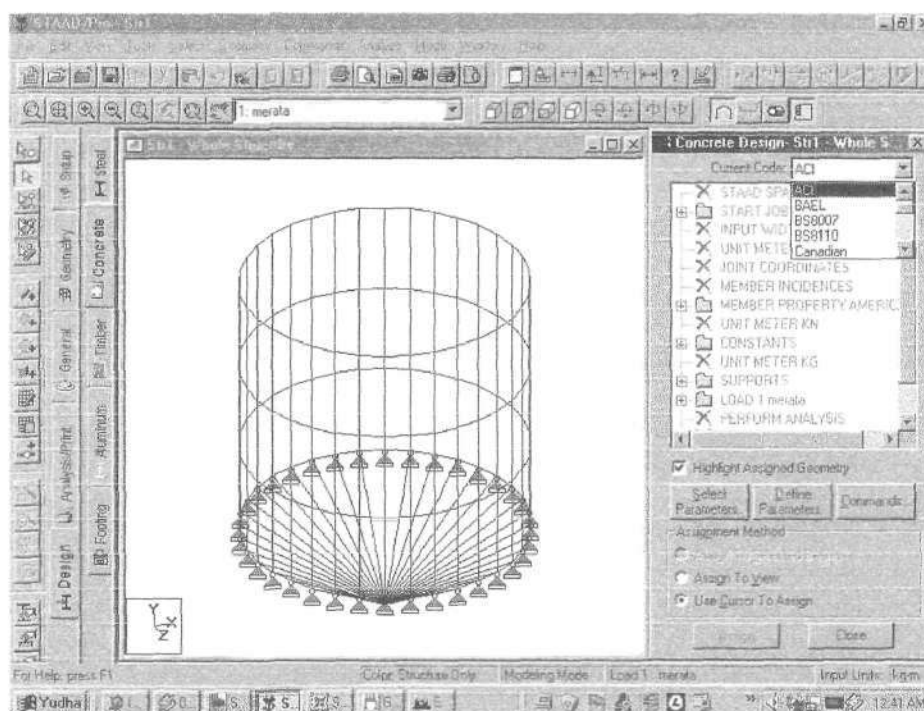
Program STAAD PRO dikembangkan oleh *Research Engineers Corp, Headquarters*. Sampai saat ini program STAAD dikenal dalam dua bentuk; STAAD 3 dan STAAD PRO. Dengan dasar rumus perhitungan yang sama, STAAD 3 dijalankan dengan program DOS dengan bantuan *mouse* dan STAAD PRO dijalankan dengan program *windows*. Perbedaan diantara dua program ini adalah, program STAAD PRO merupakan program terbaru *Research Engineers Corp* yang dijalankan dengan program *windows* dan perhitungan desain strukturnya menyajikan peraturan terbaru, seperti halnya peraturan LRFD pada analisa desain struktur baja. Untuk program STAAD 3 telah dikenalkan dengan sistem *windows*, meskipun dijalankan melalui program DOS namun dalam proses pengerjakannya menggunakan *mouse* maupun *icon-icon* atau *toolbar*.

STAAD PRO dapat melakukan analisa dan desain struktur. Bentuk struktur yang dapat digunakan :

- a. Struktur portal
- b. Struktur rangka batang
- c. *Wall / Slab / Deck*
- d. Kombinasi antara struktur portal, struktur rangka batang dan *wall / slab / deck*.

STAAD PRO menyediakan fasilitas analisa dalam tiga jenis, yaitu *perform analisis* (perhitungan analisa linear), *P-delta* dan *Nonlinear analysis* (perhitungan analisa non linear). STAAD PRO dapat mendesain empat jenis material struktur, antara lain : beton, baja, alumunium dan kayu. Ketelitian perhitungan STAAD PRO didukung dengan kelengkapan data yang dikerjakan, bentuk dan dimensi properti, jenis material beserta E (modulus elastis) dan *density*, jenis perletakan, pembebanan, analisa dan desain yang diperlukan.

STAAD PRO memiliki tampilan di layar *monitor* dengan satu sudut pandang penglihatan terhadap pemodelan struktur, tampak depan, samping, atas ataupun tampak perspektif atau 3D. Namun pada bagian monitor lainnya digunakan sebagai tempat fasilitas program untuk perencanaan struktur sesuai dengan perintah yang sedang dijalankan. Contoh tampilan layar monitor program STAAD PRO dapat dilihat pada gambar 2.3. berikut ini.

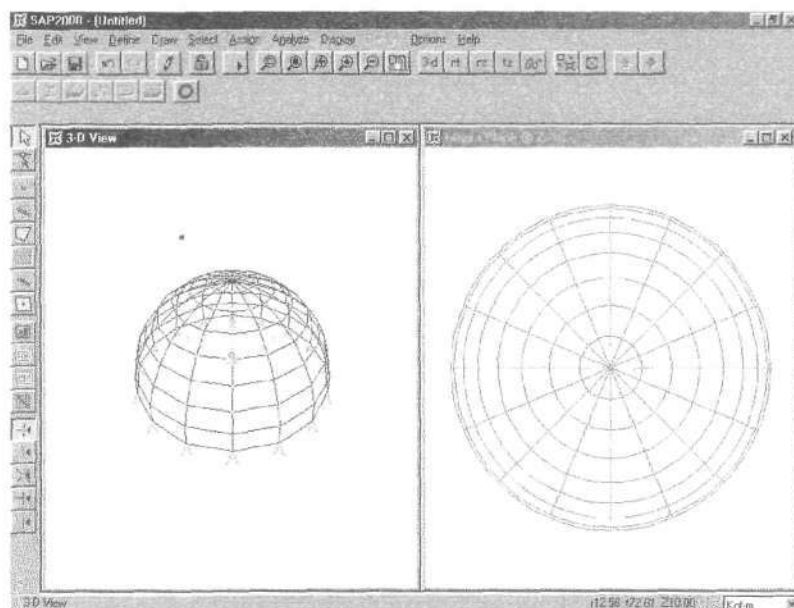


Gambar 2.3. Contoh Tampilan Layar *Monitor* Program STAAD PRO

2.4 Program SAP 2000

Program *Structural Analysis Program* (SAP) dikembangkan oleh *Computers and Structures, Inc. University Avenue Berkeley , California, USA*. Hingga saat ini program SAP yang lebih dikenal dalam 2 bentuk versi, yaitu versi SAP 90 dan versi SAP 2000. Sebenarnya program SAP 90 yang digunakan sekarang bukanlah *software* pertama *Computers and Structures, Inc.* Program SAP 90 merupakan generasi yang kesekian kalinya dan mulai di perkenalkan awal tahun 1980-an dan masih bernama SAP 80. Sedangkan nama “SAP” itu sendiri ada pada tahun 1970 dengan *me-release series* program SAP yang pertama. Mulai dari nama SOLID-SAP, SAP 3, SAP IV, SAP80, SAP90 hingga dengan nama SAP 2000.

Program SAP di atas memiliki kemampuan analisa struktur dan desain struktur. SAP 90 dijalankan dengan program DOS dan SAP 2000 dijalankan dengan program *windows*. Perbedaan diantara 2 program ini adalah pada perhitungan analisa strukturnya SAP 90 menggunakan analisa linear sedangkan SAP 2000 sudah menggunakan analisa *nonlinear*. Sedangkan untuk perhitungan desain, SAP 2000 *nonlinear* menyajikan pilihan peraturan terbaru, seperti halnya AISC-LRFD93. Contoh tampilan program SAP 2000 nonlinear dapat dilihat pada gambar 2.4. berikut ini.

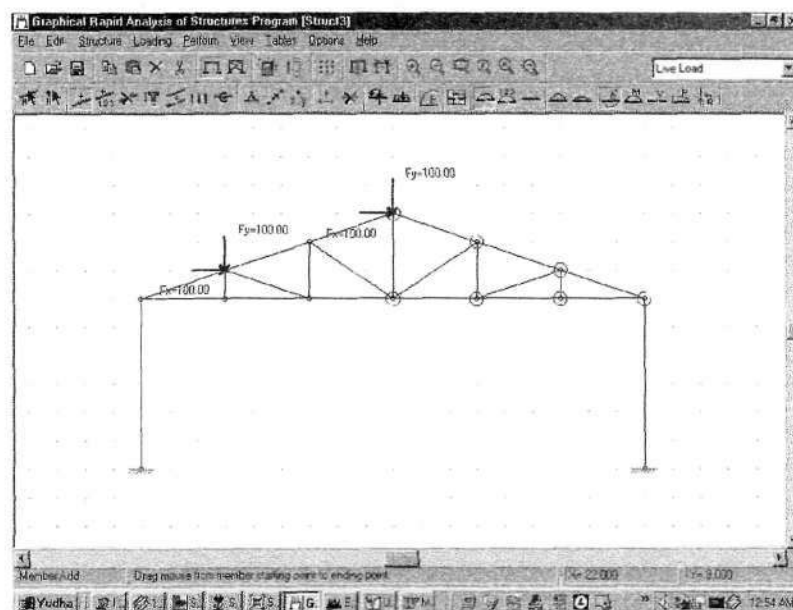


Gambar 2.4. Contoh Tampilan Layar *Monitor* Program SAP 2000 Nonlinear

2.5 Program GRASP

Asian Center for Engineering Computations and Software (ACECOMS) Asian Institute of Technology Thailand adalah suatu lembaga khusus yang menangani pengembangan program dibidang konstruksi. Sampai saat ini Acecoms mengembangkan program BATS, GEAR, GRASP, PROKON, RAPT, ROBOT, SDL, STRAND dan SYSDesigner [4].

Program-program komputer yang dikembangkan Acecoms mencakup banyak aspek dalam perencanaan struktur, pengembangan model, analisa struktur 2D, *advanced 2D analysis of struktur*, RC desain, *steel design*, hingga analisa bangunan 3D. *Graphical Rapid Analysis of Structures Program (GRASP)* adalah salah satu program Acecoms yang merupakan *software* analisa struktur khusus untuk struktur 2D. Bentuk struktur yang bisa digunakan adalah struktur portal dan struktur rangka batang. GRASP menggunakan gambar grafik dalam pemodelan struktur. Program GRASP dijalankan melalui *windows* sehingga pengoperasiannya menggunakan bantuan *mouse* untuk menggambar struktur, sehingga di dalam pengerjaan bisa dilakukan lebih mudah, cepat dan efisien. Contoh tampilan program GRASP dapat dilihat pada gambar 2.5. berikut ini.

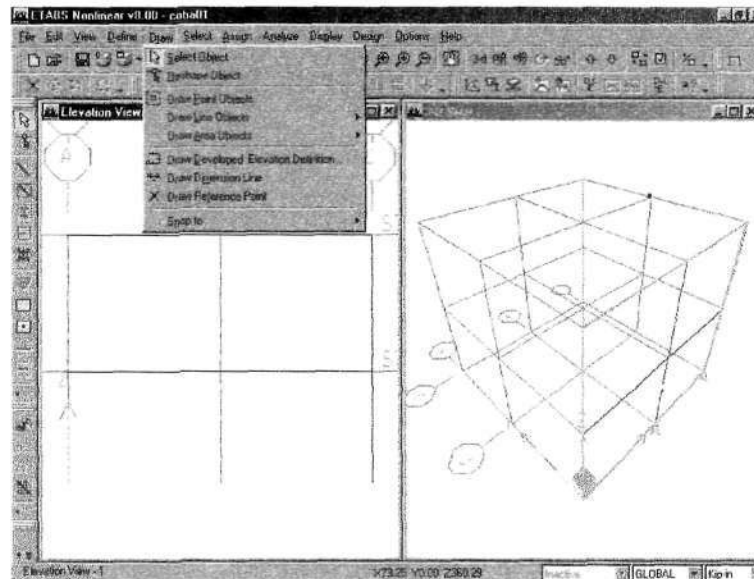


Gambar 2.5. Contoh Tampilan Layar *Monitor* Program GRASP

2.6 Program ETABS 8

Program ETABS dikembangkan oleh *Computers and Structures, Inc. university Avenue Berkeley , California, USA*. Hingga saat ini program ETABS terbaru tersedia dalam 2 versi, ETABS *Version 8 Plus* dan ETABS *Nonlinear Version 8* dan keduanya dijalankan dalam program *windows*.

Dengan basis program *windows*, ETABS memiliki tampilan layar *monitor* dengan maksimal 4 sudut pandang, sehingga dapat menggambarkan struktur sepenuhnya. Dengan adanya pilihan sudut pandang, pekerjaan akan semakin mudah. Pilihan sudut pandang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Contoh tampilan layar *monitor* program ETABS 8 dapat dilihat pada gambar 2.6. berikut ini :



Gambar 2.6. Contoh Tampilan Layar *Monitor* Program ETABS 8

Programs ETABS 8 merupakan *software* struktur yang khusus dikembangkan untuk perencanaan portal bertingkat. Konsep program yang spesial digunakan untuk struktur bangunan telah dikembangkan lebih dari 35 tahun yang lalu (R.W. Clough, et al., 1963).