

BAB IV

PERANGKAT LUNAK SOFTWARE CAESAR II versi 5.0

4.1. Introduction

CAESAR II versi 5.0 adalah program komputer untuk perhitungan Stress Analysis yang mampu mengakomodasi kebutuhan perhitungan Stress Analysis, akomodasinya antara lain:

- Untuk merancang atau modifikasi sistem perpipaan, engineer harus memahami perilaku sistem dibawah pembebanan dan juga persyaratan code yang harus dipenuhi.
- Parameter fisik yang dapat digunakan untuk quantifikasi perilaku suatu “*mechanical system*” antara lain : percepatan, kecepatan, temperatur, gaya dalam dan momen, stress, strain, perpindahan, reaksi tumpuan, dan lain-lain.
- Nilai batas yang diijinkan untuk setiap parameter ditetapkan untuk mencegah kegagalan sistem.
- Untuk menjaga tegangan di dalam pipa dan fittings tetap dalam range yang diijinkan Code.
- Untuk menghitung ‘design load’ yang diperlukan untuk menentukan support dan restraints.
- Untuk menentukan perpindahan pipa → interference checks.
- Untuk mengatasi problem getaran pada sistem perpipaan.
- Untuk membantu optimasi design sistem perpipaan.

Software ini sangat membantu dalam *Engineering* terutama di dalam *mechanical design* dan *piping system*. Pengguna Caesar II versi 5.0 dapat membuat permodelan sistem perpipaan dengan menggunakan “*simple beam element*” kemudian menentukan kondisi pembebanan sesuai dengan kondisi yang dikehendaki.

Dengan memberikan atau membuat inputan tersebut, Caesar II versi 5.0 mampu menghasilkan hasil analisa berupa stress yang terjadi, beban, dan pergeseran terhadap sistem yang kita analisa.

Hal - hal yang perlu diketahui dan penting dalam Caesar II versi 5.0 adalah :

1. Data masukan :

- Dimensi dan jenis material.
- Parameter operasi : temperatur, tekanan, fluida.
- Parameter beban : berat isolasi, perpindahan, angin, gempa, dan lain - lain.
- Code yang digunakan.

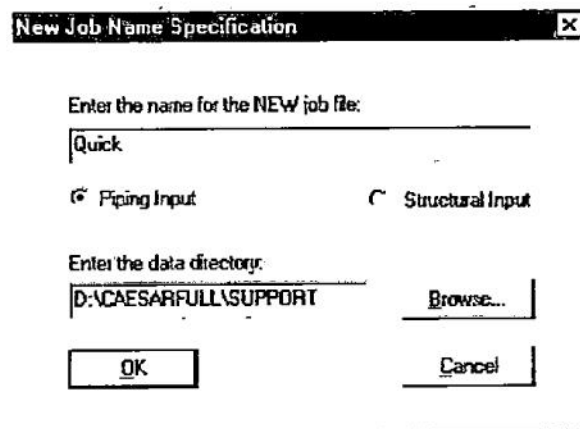
2. Pemodelan : Node, elemen, tumpuan.

- Aturan penempatan node.
- Definisi geometri : *system start*, interseksi, perubahan arah, *end*.
- Perubahan parameter operasi : perubahan temperatur, tekanan, isolasi.
- Definisi parameter kekakuan elemen : perubahan ukuran pipa, valve, tee, dan lain - lain.
- Posisi kondisi batas : restrain, anchor.
- Aplikasi pembebanan : aplikasi gaya, berat isolasi, gempa, dan lain - lain.
- Pengambilan informasi dari hasil analisis : gaya dalam, *stress*, *displacement*, reaksi tumpuan, dan lain - lain.

4.2. Menu utama pada Caesar II versi 5.0

4.2.1. New file

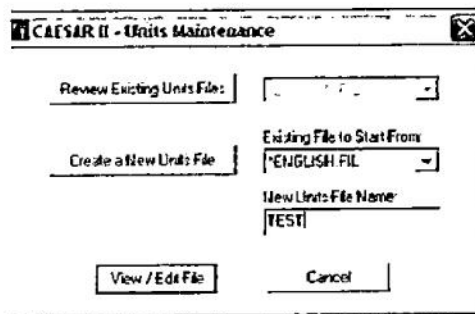
New file memiliki *new job specification* memiliki dua inputan yaitu *piping input* dan *structural input* yang di gunakan untuk memilih jenis pemodelan desain.



Gambar 4.1. *New file*

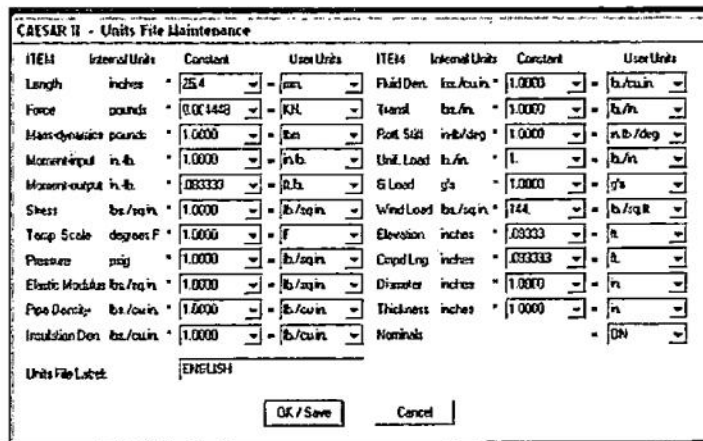
4.2.2. Make unit files

Setting default unit file dalam Caesar II versi 5.0 adalah menggunakan unit “*English*”, oleh karena itu *make unit files* berfungsi sebagai perubah atau pembuat unit file baru sesuai yang di butuhkan atau menyesuaikan unit yang ada pada data.



Gambar 4.2. *Make new unit files*

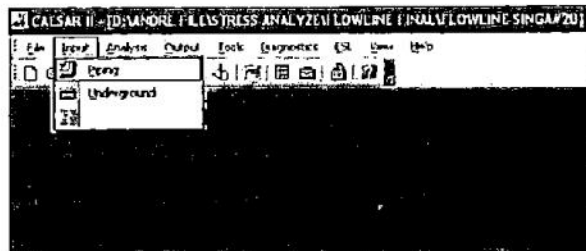
Unit files yang baru sesuai yang di butuhkan atau menyesuaikan unit yang ada pada data dapat di rubah pada unit *file maintenance*.



Gambar 4.3. Unit files maintenance

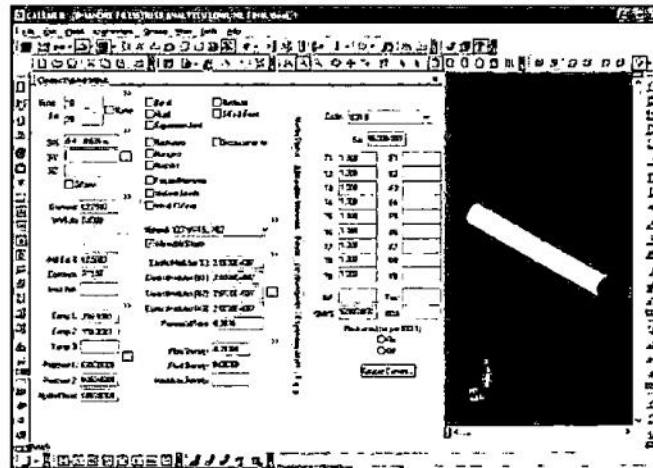
4.3. Input piping

Piping pada screen Caesar II versi 5.0 memiliki fungsi sebagai start pemodelan sistem perpipaan sesuai yang diinginkan *engineer*.



Gambar 4.4. Input pemulai pemodelan desain

Spreadsheet adalah fungsi utama yang akan menjelaskan elemen demi elemen tentang desain *piping* yang akan dibuat. Di dalamnya terdapat data field yang berguna untuk memasukkan berbagai informasi tentang masing-masing kondisi elemen *piping* dan beberapa menu perintah dan *toolbars* yang mana dapat digunakan untuk menjalankan perintah yg diinginkan *engineer*. Disebelah samping piping input adalah tampilan gambar dari input yang akan dibuat atau dimasukkan datanya.



Gambar 4.5. Spreadsheet overview

4.4. Aplikasi khusus

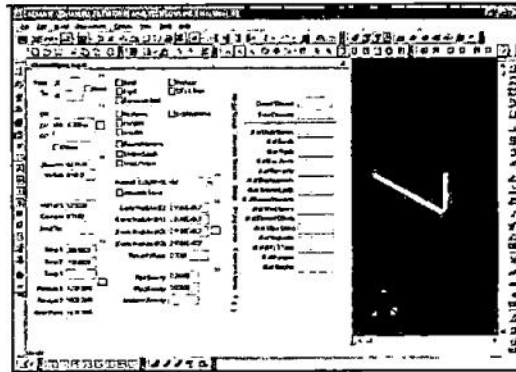
4.4.1. Bend

Dalam program Caesar II versi 5.0 terdapat dua macam bend yang biasa di aplikasikan yaitu elbow dan bend.

1. Elbow

Elbow banyak digunakan jika *engineer* mendesain *piping* di dalam suatu pabrik atau *plant* dimana sistem perpipaannya berada *above ground* (di atas tanah).

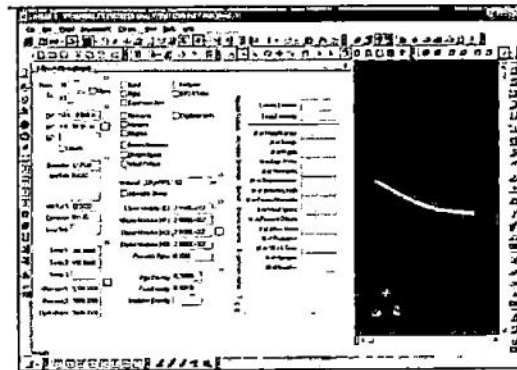
Pada *Spreadsheet* dibawah ini menunjukkan bend jenis elbow.



Gambar 4.6. Bend jenis elbow

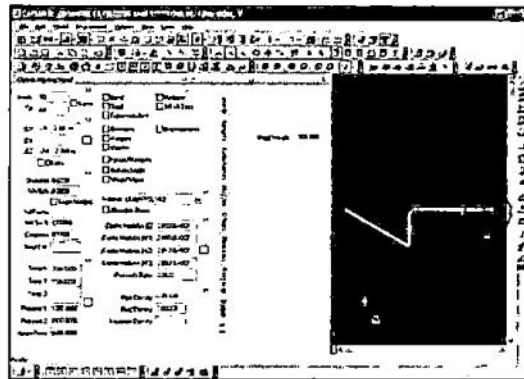
2. Bend

Di dalam pekerjaan pipa terutama *pipeline* seringkali *engineer* harus melakukan bending terhadap pipa dimana biasanya sudut yang diperlukan di bawah 90^0 , maka *engineer* harus mendesain radius bending tersebut sesuai dengan besaran yang *engineer* inginkan atau klien inginkan.

Gambar 4.7. Bend pada *Spreadsheet*

4.4.2. Valve dan flange

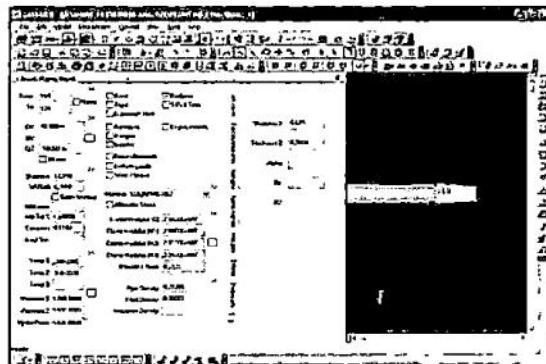
Valve atau flange dalam *Spreadsheet* berbentuk rigid sehingga mudah dalam memasukkan nilai data valve atau flange itu sendiri.



Gambar 4.8. Valve dan flange pada *Spreadsheet*

4.4.3. Reducer

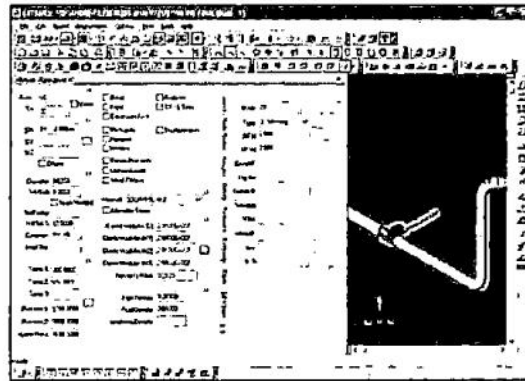
Reducer berfungsi sebagai perubahan diameter pipa pada pemodelan sistem perpipaan.



Gambar 4.9. Reducer pada *Spreadsheet*

4.4.4. SIF atau Tee

SIF atau Tee berfungsi sebagai percabangan pipa pada pemodelan sistem perpipaan.



Gambar 4.10. SIF atau Tee pada *Spreadsheet*

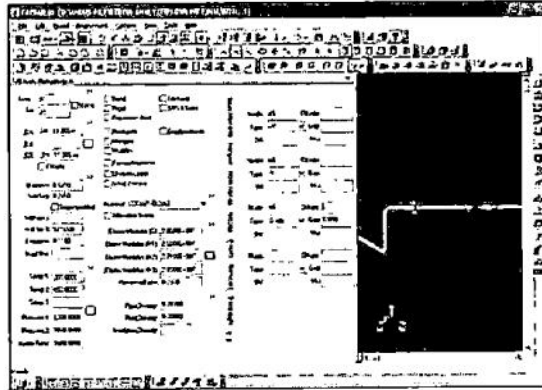
4.4.5. Restraint

Ada berbagai macam type restrain yang dapat di aplikasikan di dalam Caesar II versi 5.0 sesuai dengan fungsi yang diinginkan, yaitu :

Restraint Type Abbreviation.

1. *Anchor*ANC
2. *Translational Double Acting* X, Y, or Z
3. *Rotational Double Acting* RX, RY, or RZ
4. *Guide, Double Acting* GUI
5. *Double Acting Limit Stop* LIM
6. *Translational Double Acting Snubber*XSNB, YSNB, ZSNB
7. *Translational Directional* +X, -X, +Y, -Y, +Z, -Z
8. *Rotational Directional* +RX, -RX, +RY, etc.
9. *Directional Limit Stop* +LIM, -LIM
10. *Large Rotation Rod*XROD, YROD, ZROD
11. *Translational Double Acting Bilinear* X2, Y2, Z2
12. *Rotational Double Acting Bilinear* RX2, RY2, RZ2
13. *Translational Directional Bilinear* -X2, +X2, -Y2, etc.
14. *Rotational Directional Bilinear* +RX2, -RX2, +RY2, etc.

15. *Bottom Out Spring* XSPR, YSPR, ZSPR
 16. *Directional Snubber* +XSNB, -XSNB, +YSNB, etc



Gambar 4.11. *Restraint pada Spreadsheet*

4.5. Static analysis

Metode *Static analysis* adalah memperhitungkan *static load* yang akan menimpa pipa secara perlahan sehingga dengan demikian *piping system* memiliki cukup waktu untuk menerima, bereaksi dan mendistribusikan *load* tersebut keseluruh bagian pipa, hingga tercapainya keseimbangan.

4.5.1. *Static and dynamic load*

Loading yang mempengaruhi sebuah *piping system* dapat diklasifikasikan sebagai *primary* dan *secondary*. *Primary loading* terjadi dari *sustain load* seperti berat pipa, sedangkan *secondary load* dicontohkan sebagai *thermal expansion load*.

Static Loading meliputi :

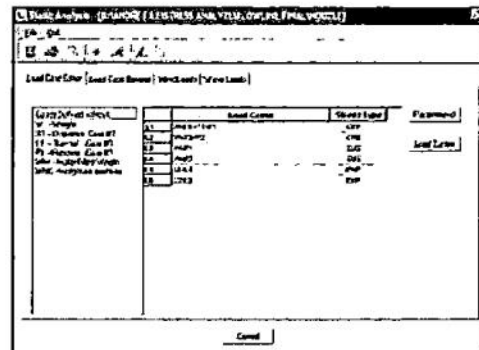
1. *Weight effect (live loads and dead loads).*
2. *Thermal expansion and contraction effects.*
3. *Effect of support, anchor movement.*
4. *Internal or external pressure loading.*

Sedangkan yang termasuk *Dynamic loading* adalah :

1. *Impact forces*
2. *Wind*
3. *Discharge Load*

4.5.2. Load case

Ada berbagai macam jenis load case yang dapat *engineer* gunakan dalam CAESAR II versi 5.0. *Load case* mendefinisikan pembebanan yang terjadi pada pipa, baik beban akibat berat pipa itu sendiri ataupun beban akibat faktor yang lain.



Gambar 4.12. *Load case*

Penjelasan *Allowable Stress Type* dan *Load Case* :

1. (OPE) *Operating* : Stress yang terjadi akibat beban kombinasi antara *sustain load* dan *expansion load* dimana biasa terjadi pada kondisi *operational*.
2. (OCC) *Occassional* : Stress yang terjadi hanya dalam waktu relatif singkat akibat beban *sustain load* ditambah *occassional loading* (seperti angin, *wave*, dan lain - lain.)
3. (SUS) *Sustained* : Stress yang terjadi secara terus menerus selama umur operasi akibat tekanan dan berat pipa dan fluida.

