

TUGAS KULIAH 5 Metode Element Hingga (Finite Element Method)

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.
2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.
3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.
4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.
5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling

NAMA : ALDAFI
NIM : 182710040
MK : KOMPUTER & SIMULASI
DOSEN : Ir. NURLY GOFAR, MSCE., Ph.D

TUGAS KULIAH 5 Metode Element Hingga (Finite Element Method)

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element

JAWABAN :

Finite Difference Methods dan Finite Element Methods merupakan dua macam pendekatan numerik untuk mencari solusi persamaan diferensial parsial. Finite difference methods lebih awal diperkenalkan untuk menyelesaikan beberapa persamaan fisika, yaitu pada tahun 1930-an. Metode ini menyelesaikan persamaan diferensial dengan membagi bidang menjadi sejumlah berhingga pias segi empat. Selanjutnya pada tahun 1950-an diperkenalkan metode lain untuk menyelesaikan beberapa persamaan diferensial parsial yang digunakan pada bidang teknik, yang dikenal dengan Finite Element Methods. Metode ini membagi domain dengan sejumlah berhingga elemen, yang direpresentasikan dalam bentuk polinomial. Dengan demikian elemen yang digunakan pada Finite Element Methods tidak harus berbentuk segiempat.

2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.

JAWABAN :

Metode ini digunakan pada masalah-masalah rekayasa dimana *exact solution/analytical solution* tidak dapat menyelesaikannya. Inti dari FEM adalah membagi suatu benda yang akan dianalisa, menjadi beberapa bagian dengan jumlah hingga (*finite*). Bagian-bagian ini disebut elemen yang tiap elemen satu dengan elemen lainnya dihubungkan dengan nodal (*node*). Kemudian dibangun persamaan matematika yang menjadi representasi benda tersebut. Proses pembagian benda menjadi beberapa bagian disebut *meshing*

3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.

JAWABAN :

Program komputer SLOPE/W adalah bagian dari Geostudio yang berfungsi untuk menganalisis SF (safety faktor/faktor keamanan) lereng. Geostudio berasal dari Kanada yang dikembangkan oleh perusahaan swasta. SLOPE/W dapat menganalisis masalah stabilitas baik secara sederhana maupun kompleks dengan menggunakan salah satu dari delapan metode kesetimbangan (Limit Equilibrium) batas untuk berbagai permukaan yang miring.

Program komputer SLOPE/W digunakan untuk menganalisis stabilitas lereng statik bendungan. Pada SLOPE/W digunakan metode kesetimbangan batas (Limit Equilibrium) dan akan mempertimbangkan kondisi kritis bendungan pada kondisi selesai masa konstruksi, kondisi air normal dan kondisi air turun tiba-tiba.

4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.

JAWABAN :

Beberapa kelebihan dalam penggunaan FEM adalah:

1. Benda dengan bentuk tidak teratur dapat dengan mudah dianalisis.
2. Tidak terdapat kesulitan dalam menganalisis beban pada suatu struktur.
3. Pemodelan dari suatu benda dengan komposisi materi yang berlainan dapat dilakukan karena tinjauan yang dilakukan secara individu untuk setiap elemen.
4. Dapat menangani berbagai macam syarat batas dalam jumlah yang tak terbatas.
5. Variasi dalam ukuran elemen memungkinkan untuk memperoleh detail analisis yang diinginkan.
6. Dapat memecahkan masalah-masalah dinamik.

Oleh sebab itu berdasarkan dengan pertimbangan di atas maka dalam penelitian tentang konstruksi portal rangka baja ini dilakukan dengan pemodelan

5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling

JAWABAN :

- Preprocessing
 - Geometry
 - Modelling analysis type
 - Material properties
 - Mesh

- Boundary conditions
- Solution
 - Solve linear or nonlinear algebraic equations simultaneously to obtain nodal results (displacements, temperatures etc.)
- Postprocessing
 - Obtain other results (stresses, heat fluxes)

Soal 1 :

Jelaskan perbedaan antara Finite Different Method dengan Finite Element Method

Jawab :

Metode Beda Hingga (Finite Different Method) adalah diskritisasi (pembagian) yang digunakan untuk menyelesaikan persamaan diferensial dengan memperkirakannya dengan persamaan perbedaan sehingga perbedaan hingga mendekati derivatif.

Sedangkan **Metode Elemen Hingga (Finite Element Method)** adalah salah satu metode numerik untuk menyelesaikan berbagai problem rekayasa, seperti mekanika struktur, mekanika tanah, mekanika batuan, mekanika fluida, dan sebagainya.

Soal 2 :

Sebutkan masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite Element Method

Jawab :

Masalah yang paling sesuai dengan untuk diselesaikan dengan Finite Element Method adalah masalah Mekanika Struktur.

Soal 3 :

Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W; SIGMA/W; HECRAS; dan SAP 200), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar permodelan dan jelaskan mengapa.

Jawab :

Program yang menggunakan Finite Element Method adalah Program SAP 2000, karena **Tujuan utama analisis dengan menggunakan finite element method (metode elemen hingga)** adalah untuk memperoleh pendekatan tegangan dan peralihan (displacement) yang terjadi pada suatu struktur. Dalam metode elemen hingga keseluruhan sistem dibagi kedalam elemen elemen dengan jumlah tertentu.

Soal 4 :

Hal-hal apakah yang harus diperhatikan dalam permodelan menggunakan Finite Element Method

Jawab :

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam permodelan menggunakan Finite Element Method adalah :

1. Gaya Luar
2. Gaya Dalam
3. Perpindahan

Soal 5 :

Sebutkan 3 fase dalam permodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite Element Method

Jawab :

3 fase dalam permodelan menggunakan software Finite Element Method adalah :

- a. Pemodelan matrix kekakuan global [K]
- b. Pemodelan matrix perpindahan global {D}
- c. Pemodelan matrix gaya global {R}

Selanjutnya dibentuk persamaan :

$$[K]\{D\} = \{R\}$$

Dimana :

[K] : matrix kekakuan global

{D} : matrix perpindahan global

{R} : matrix gaya global

DADIK UTOMO
NIM 182710036

TUGAS KULIAH 5 Metode Element Hingga (Finite Element Method)

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.

Penyelesaiannya :

bahwa baik FDM maupun FEM dapat digunakan untuk mencari solusi suatu persamaan diferensial parsial, yang sulit ditentukan solusi analitiknya. Kedua metode yaitu FDM dan FEM sama-sama menggunakan prinsip pendiskritan variabel-variabelnya. Perbedaan kedua metode adalah pada proses pendiskritan, dimana FDM membagi domain variabel menjadi berhingga persegi, sedangkan FEM membagi domain tidak harus dengan bentuk persegi.

2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.

Penyelesaian

- **Jenis-Jenis Finite Element Method**

Secara umum ada beberapa jenis metode didalam Finite Elemen Method (FEM) yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah-masalah yang ada di dalam dunia teknik. Perluasan dari metode finite elemen tersebut memang banyak macamnya. Berikut beberapa perluasan dari Finite Elemen Method (FEM).

- hp-FEM

hp- FEM adalah versi umum dari metode elemen hingga (FEM), sebuah numerik metode untuk memecahkan persamaan diferensial parsial berdasarkan perkiraan piecewise-polinomial menggunakan unsur-unsur variabel ukuran (h) dan derajat polinomial (p).

- Extended finite element method (XFEM)

Extended finite element method (XFEM) adalah metode teknik numerik yang memperpanjang klasik metode elemen hingga (FEM) dengan pendekatan memperluas ruang untuk solusi untuk persamaan diferensial dengan fungsi kontinu.

- Spectral method

Metode spektral adalah sebuah teknik yang digunakan dalam matematika terapan dan komputasi ilmiah tertentu untuk menyelesaikan secara numerik dengan menggunakan persamaan diferensial parsial (PDEs), dan sering juga melibatkan penggunaan Fast Fourier Transform. Metode spektral memiliki tingkat error yang sangat baik yang disebut dengan “exponential convergen” sehingga membuat metode ini menjadi yang tercepat.

- Meshfree methods

Metode meshfree merupakan kelas tertentu dari numerical simulation algorithms untuk mensimulasikan fenomena-fenomena yang berupa fisik. Simulasi algoritma tradisional mengandalkan pada grid atau mesh sedangkan metode meshfree menggunakan pendekatan simulasi geometri dalam perhitungannya. Hal ini menjadi salah satu kelebihan dari metode meshfree dibanding dengan metode konvensional.

- Discontinuous Galerkin method

Metode Galerkin diskontinu pertama kali diusulkan dan dianalisis pada awal 1970-an sebagai suatu teknik untuk menyelesaikan secara numerik persamaan diferensial parsial. Pada tahun 1973 Reed dan Hill memperkenalkan metode Discontinuous Galerkin untuk memecahkan persamaan transpor neutron hiperbolik. Metode ini digunakan untuk memecahkan persamaan diferensial parsial dengan menggabungkan fitur dari finite element dan volume element, dan berhasil diaplikasikan untuk ukuran seperti hiperbolik, elips dan parabola.

Ketidaktahuan dasar atau variabel bidang dalam persoalan engineering ;

- Displacement pada mekanika solid
- Kecepatan pada mekanika fluida
- Potensial magnetik dan elektrik dalam teknik elektro
- Temperatur pada permasalahan aliran panas.

Pada rangkaian kesatuan (continuum) dilakukan dengan mengabaikan ruang kosong yang terdapat pada antar partikel sehingga metode ini hanyalah sebuah pendekatan dengan kondisi realita yang terjadi dengan derajat kebebasan tidak berhingga. Prosedur elemen hingga mereduksi yang tidak diketahui menjadi jumlah yang terbatas dengan membagi bidang penyelesaian menjadi bidang-bidang kecil disebut elemen dan dengan mengekspresikan variabel bidang itu (unknown) dengan mengasumsikan fungsi pendekatan (fungsi interpolasi/fungsi bentuk) umumnya dalam dunia engineering ada 3 macam bentuk elemen yang digunakan dalam perhitungan pada elemen hingga, elemen tersebut adalah membran, shell, maupun elemen solid.

elemen membran adalah elemen datar yang memiliki 2 dimensi, pada umumnya element ini berbentuk segitiga maupun segiempat, pada elemen yang berbentuk segitiga, biasanya dimodelkan dengan 3 hingga 6 node, sedangkan pada segi empat dimodelkan dari 4 hingga 9 node, element ini memiliki 2 arah perpindahan derajat kebebasan pada tiap node yang terdapat didalam element. element ini biasa digunakan untuk memodelkan permasalahan elastisitas dengan 2 dimensi, arah tegangan dan arah regangan. itu bisa menghasilkan 2 normal force dan 1 shear stress pada element. elemen membran tidak memiliki rotational stiffness maupun stiffness normal yang menuju arah dari elemen.

3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.

Penyelesaian

SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000)

Karena dasar perhitungan matematika dan untuk mengetahui data awal x dan y serta memerlukan pedoman dasar dalam perhitungan yang sesuai pedoman perhitungan dasar seperti hitungan volume, persamaan, juga harus menguasai dasar computer.

4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.

Penyelesaian

- Finite Element Method
 - Syarat batas
 - Formulasi untuk LDE
 - Jenis FEM
 - Kasus 1-d pegas
 - Kasus 1-d batang
 - Piranti lunak
4. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling.

Penyelesaian

- **Model Struktural**
- **Model Fungsional.**
- **Model Analitik Kinerja.**

NAMA : DESMARITA

NIM : 182710025

TUGAS 5_ Komputer&Simulasi

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.

JAWAB :

Finite Difference Methods dan *Finite Element Methods* merupakan dua macam pendekatan numerik untuk mencari solusi persamaan diferensial parsial. *Finite difference methods* lebih awal diperkenalkan untuk menyelesaikan beberapa persamaan fisika, yaitu pada tahun 1930-an. Metode ini menyelesaikan persamaan diferensial dengan membagi bidang menjadi sejumlah berhingga pias segi empat. Selanjutnya pada tahun 1950-an diperkenalkan metode lain untuk menyelesaikan beberapa persamaan diferensial parsial yang digunakan pada bidang teknik, yang dikenal dengan *Finite Element Methods*. Metode ini membagi domain dengan sejumlah berhingga elemen, yang direpresentasikan dalam bentuk polinomial. Dengan demikian elemen yang digunakan pada *Finite Element Methods* tidak harus berbentuk segiempat.

- a. Sama sama dapat digunakan untuk mencari solusi suatu persamaan diferensial parsial, yang sulit ditentukan solusi analitiknya
 - b. Sama-sama menggunakan prinsip pendiskritan variabel-variabelnya
 - c. Perbedaan Proses pendiskritan, dimana FDM membagi domain variabel menjadi berhingga persegi, sedangkan FEM membagi domain tidak harus dengan bentuk persegi
 - d. Aplikasi yang ditampilkan FDM adalah aplikasi pada aliran Debris sedangkan FEM tidak menggunakannya
2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.

JAWAB :

Secara umum ada beberapa jenis metode didalam Finite Elemen Method (FEM) yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah-masalah yang ada di dalam dunia teknik. Perluasan dari metode finite elemen tersebut memang banyak macamnya. Berikut beberapa perluasan dari Finite Elemen Method (FEM).

a. hpFEM

hp FEM adalah versi umum dari metode elemen hingga (FEM), sebuah numerik metode untuk memecahkan persamaan diferensial parsial berdasarkan perkiraan piecewise-polinomial menggunakan unsurunsur variabel ukuran (h) dan derajat polinomial (p).

b. Extended finite element method (XFEM)

Extended finite element method (XFEM) adalah metode teknik numerik yang memperpanjang klasik metode elemen hingga (FEM) dengan pendekatan memperluas ruang untuk solusi untuk persamaan diferensial dengan fungsi kontinu.

c. Spectral method

Metode spektral adalah sebuah teknik yang digunakan dalam matematika terapan dan komputasi ilmiah tertentu untuk menyelesaikan secara numerik dengan menggunakan persamaan diferensial parsial (PDEs), dan sering juga melibatkan penggunaan Fast Fourier Transform. Metode spektral memiliki tingkat error yang sangat baik yang disebut dengan “exponential convergen” sehingga membuat metode ini menjadi yang tercepat.

d. Meshfree methods

Metode meshfree merupakan kelas tertentu dari numerical simulation algorithms untuk mensimulasikan fenomena-fenomena yang berupa fisik. Simulasi algoritma tradisional mengandalkan pada grid atau mesh sedangkan metode meshfree menggunakan pendekatan simulasi geometri dalam penghitungannya. Hal ini menjadi salah satu kelebihan dari metode meshfree dibanding dengan metode konvensional.

e. Discontinuous Galerkin method

Metode Galerkin diskontinu pertama kali diusulkan dan dianalisis pada awal 1970an sebagai suatu teknik untuk menyelesaikan secara numerik persamaan diferensial parsial. Pada tahun 1973 Reed dan Hill memperkenalkan metode Discontinuous Galerkin untuk memecahkan persamaan transpor neutron hiperbolik. Metode ini digunakan untuk memecahkan persamaan diferensial parsial dengan menggabungkan fitur dari finite element dan volume element, dan berhasil diaplikasikan untuk ukuran seperti hiperbolik, elips dan parabola

3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.

JAWAB :

Pada dasarnya semua Software di atas bisa dan bersesuaian dengan metoda FEM, karena tetapi software HECRAS dan SAP2000 tidak cocok dg metoda FEM ini disebabkan software ini termasuk jarang saya temukan pada jurnal dan penelitian yang pernah saya baca.

4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.

JAWAB :

- a. Hal pemecahan permasalahan yang tidak bisa diselesaikan dg cara analitis spt: bahan yang berbeda dan rumitnya geometri
- b. hal kecocokan untuk perangkat computer
- c. Hal penerapan awal pada solid mekanika
- d. Hal Aplikasi lain yang terlibat spt aliran fluida, elektro magnetis dan termasuk panasnya transfer

5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling

JAWAB :

- a. Proses awal meliputi Geometri, Type model analysis, bahan material
- b. Solusi Menyelesaikan Persamaan linier atau non linier agar mendapatkan hasil
- c. Proses Akhir, merencanakan hasil lainnya



TUGAS KULIAH 5
MATA KULIAH : KOMPUTER DAN SIMULASI

Tanggal : 18 Januari 2020

1. Perbedaan FDM dan FEM adalah terletak pada bentuk elemen yang di analisa dan pemerosesannya
 - a. FDM umumnya digunakan pada elemen yang berbentuk segi empat, sedangkan FEM dapat digunakan juga pada bentuk selain segi empat.
 - b. Proses FDM adalah membagi domain variable menjadi berhingga persegi, sedangkan FEM membagi domain dapat dengan bentuk lain selain betuk persegi.

2. Permasalahan yang cocok menggunakan FEM adalah permasalahan geoteknik.
Pada permasalahan geoteknik di lapangan sering ditemukan material yang berlapis lapis dengan sifat properties yang berbeda-beda pula.

3. Salah satu aplikasi yang menggunakan FEM adalah SEEP/W
Karena pemodelan FEM merupakan metode numerik yang digunakan adalah operasi matrix untuk menyelesaikan masalah-masalah fisik, selain itu juga dapat menggunakan metode lain adalah metode analitik, yang untuk melakukannya diperlukan suatu persamaan matematik yang merupakan model dari sifat-sifat fisik. Semakin rumit sifat fisiknya (karena kerumitan bentuk geometri, banyaknya interaksi beban, constrain, sifat material karena bahan yang berbeda, dll) maka semakin sulit atau bahkan mustahil di bangun suatu model matematik yang bisa mewakili permasalahan tersebut. Alternatif metodenya adalah dengan cara membagi kasus tadi menjadi bagian-bagian kecil yang sederhana yang mana pada bagian kecil tersebut kita bisa membangun model matematik dengan lebih sederhana. Kemudian interaksi antar bagian kecil tersbut ditentukan berdasarkan fenomena fisik yang akan diselesaikan
Intinya dengan FEM kita dapat membagi permasalahan menjadi sejumlah elemen tertentu (finite) untuk mewakili permasalahan yang sebenarnya jumlah elemennya adalah tidak berhingga (kontinum).

4. Pemodelan Finite Element Methoed (FEM) harus memperhatikan hal-hal berikut ini :
 - a. Bentuk material (Geometri)
 - b. Jenis analisis pemodelan
 - c. Sifat-sifat properties material
 - d. Kondisi batas.

5. Tahapan pemodelan berdasarkan FEM terdiri dari :
 - a. Pre Processing.
 - b. Solution
 - c. Post Processing

TUGAS KULIAH 5 Metode Element Hingga (Finite Element Method)

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.
2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.
3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.
4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.
5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling

NAMA : MARLINDA

NIM : 1827100 29

TUGAS 5. FINITE DIFFERENT METHODE DAN FINITE ELEMENT METHODE

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.

Jawab :

1. Perbedaan kedua metode adalah pada proses pendiskritan, dimana FDM membagi domain variabel menjadi berhingga persegi, sedangkan FEM membagi domain tidak harus dengan bentuk persegi.
2. Finite difference methods lebih awal diperkenalkan untuk menyelesaikan beberapa persamaan fisika, yaitu pada tahun 1930-an. Metode ini menyelesaikan persamaan differensial dengan membagi bidang menjadi sejumlah berhingga pias segi empat.
3. Finite Element Methods. Metode ini membagi domain dengan sejumlah berhingga elemen, yang direpresentasikan dalam bentuk polinomial.
4. Finite element dengan finite different adalah berbeda. Pada metode finite element variasi dari field variable dalam domain fisik merupakan sebuah bagian utuh dari prosedur. Maksudnya adalah berdasarkan fungsi interpolasi yang dipilih, field variable diseluruh bagian sebuah elemen hingga dispesifikasikan sebagai sebuah bagian utuh dari prosedur. Pada metode finite different, field variable dihitung hanya pada titik tertentu. Namun finite different dapat digunakan untuk menyediakan data variable dan selanjutnya dapat dilakukan dengan metode finite element. Contohnya pada permasalahan struktur, kedua metode dapat menyediakan penyelesaian displacement (perpindahan), namun penyelesaian finite element dapat digunakan secara langsung untuk menghitung strain, turunan pertama. Sedangkan penyelesaian finite different membutuhkan pertimbangan tambahan.
2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.

Jawab :

1. hp-FEM

hp- FEM adalah versi umum dari metode elemen hingga (FEM), sebuah numerik metode untuk memecahkan persamaan diferensial parsial berdasarkan perkiraan piecewise-polinomial menggunakan unsur-unsur variabel ukuran (h) dan derajat polinomial (p).

2. Extended finite element method (XFEM)

Extended finite element method (XFEM) adalah metode teknik numerik yang memperpanjang klasik metode elemen hingga (FEM) dengan pendekatan memperluas ruang untuk solusi untuk persamaan diferensial dengan fungsi kontinu.

3. Spectral method

Metode spektral adalah sebuah teknik yang digunakan dalam matematika terapan dan komputasi ilmiah tertentu untuk menyelesaikan secara numerik dengan menggunakan persamaan diferensial parsial (PDEs), dan sering juga melibatkan penggunaan Fast Fourier Transform. Metode spectral memiliki tingkat error yang sangat baik yang disebut dengan “exponential convergen” sehingga membuat metode ini menjadi yang tercepat.

4. Meshfree methods

Metode meshfree merupakan kelas tertentu dari numerical simulation algorithms untuk mensimulasikan fenomena-fenomena yang berupa fisik. Simulasi algoritma tradisional mengandalkan pada grid atau mesh sedangkan metode meshfree menggunakan pendekatan simulasi geometri dalam pehitungannya. Hal ini menjadi salah satu kelebihan dari metode meshfree dibanding dengan metode konvensional.

5. Discontinuous Galerkin method

Metode Galerkin diskontinu pertama kali diusulkan dan dianalisis pada awal 1970-an sebagai suatu teknik untuk menyelesaikan secara numerik persamaan diferensial parsial. Pada tahun 1973 Reed dan Hill memperkenalkan metode Discontinuous Galerkin untuk memecahkan persamaan transpor neutron hiperbolik. Metode ini digunakan untuk memecahkan persamaan diferensial parsial dengan menggabungkan fitur dari finite element dan volume element, dan berhasil diaplikasikan untuk ukuran seperti hiperbolik, elips dan parabola.

3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.

Jawab :

program yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan adalah Geoslope (Slope/w, seep/w, sigma/w), SAP2000 dan HECRAS. Karena konsep paling dasar FEM adalah, menyelesaikan suatu problem dengan cara membagi obyek analisa menjadi bagian-bagian kecil yang terhingga. Bagian-bagian kecil ini kemudian dianalisa dan hasilnya digabungkan kembali untuk mendapatkan penyelesaian untuk keseluruhan daerah. Bagian-bagian kecil ini disebut elemen, yang terdiri dari titik-titik sudut (disebut *nodal*, atau *node*) dan daerah elemen yang terbentuk dari titik-titik tersebut. Membagi sebuah object menjadi bagian-bagian kecil secara fisika sebenarnya menuntun kita kepada pembuatan persamaan diferensial. Jadi secara lebih matematis, FEM didefinisikan sebagai teknik numerik untuk menyelesaikan problem yang dinyatakan dalam persamaan diferensial. Metode ini berusaha memecahkan partial differential equations dan persamaan integrasi lainnya yang dihasilkan dari hasil diskritisasi benda kontinum. Meski berupa pendekatan, metode ini dikenal cukup ampuh memecahkan struktur-struktur yang kompleks dalam analisis mekanika benda padat (solid mechanics) dan perpindahan panas (heat transfer).

4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method?

Jawab :

- Pemecahan permasalahan yang tidak bisa diselesaikan dg cara analitis spt: bahan yang berbeda dan rumitnya geometri
- Kesesuaian untuk perangkat computer
- penerapan awal pada solid mekanika
- Aplikasi lain yang terlibat spt aliran fluida, elektro magnetis dan termasuk panasnya transfer

5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling?

Jawab :

1. Pre Processing : termasuk Geometri, sifat material, Kondisi batas, Jenis analisis dan lainnya.
2. Larutan : Memecahkan persamaan linier, atau non linier, mendapatkan hasil nodal termasuk perpindahan dan suhu.
3. Pengolahan Pasca : dapatkan hasil tekanan dan fluks panas.

Tugas 5

Nama : Muhammad Reza niscahya

NIM : 182710037

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.

Jawaban :

Finite Difference Methods dan *Finite Element Methods* merupakan dua macam pendekatan numerik untuk mencari solusi persamaan diferensial parsial. *Finite difference methods* adalah Metode yang menyelesaikan persamaan differensial dengan membagi bidang menjadi sejumlah berhingga pias segi empat.

Finite Element Methods adalah metode untuk menyelesaikan beberapa persamaan diferensial parsial yang digunakan pada bidang teknik, Metode ini membagi domain dengan sejumlah berhingga elemen, yang direpresentasikan dalam bentuk polinomial. Dengan demikian elemen yang digunakan pada *Finite Element Methods* tidak harus berbentuk segiempat.

Metode elemen hingga (*finite element*) memperluas metode matriks perpindahan ke analitis kontinum struktural. Kontinum elastis suatu pelat diganti dengan struktur pengganti, yang terdiri dari elemen-elemen diskrit yang saling berhubungan hanya dititik-titik simpul yang bersifat sedemikian rupa hingga kontinuitas tegangan dan perpindahan yang sebenarnya pada pelat bisa didekati oleh perpindahan titik simpul elemen tersebut. Pada masalah pelat, dilakukan dengan membagi kontinum asli menjadi sejumlah elemen pelat, yang dibatasi oleh garis-garis pertemuan yang lurus atau lengkung dan memiliki semua sifat bahan yang sama seperti pelat semula (Slizard, 1974).

2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite element method.

Jawaban :

Metode elemen hingga atau finite element method biasa digunakan pada saat masalah pengecekan lendutan plat lantai dengan bantuan program SAP 2000.

Contoh kasus dalam kontruksi perencanaan sipil perlu dipertimbangkan kekuatan sturktur untuk menahan beban yang bekerja kepadanya, dalam proses perencanaan tanpa memperhatikan factor kenyamanan kepada para pengguna struktur. Factor kenyamanan

pada plat terutama muncul dari segi visualnya, seperti besarnya lendutan yang terjadi dan lebar retakan yang terbentuk pada struktur beton. besarnya lendutan yang terjadi hendaknya dapat di control dan disesuaikan dengan peraturan yang telah ditentukan, begitunya halnya yang terjadi pada plat lantai pada suatu gedung maka perlu dilakukan studi pada plat lantai dengan menggunakan pendekatan metode elemen hingga dengan bantuan program SAP2000

Pada pelat yang akan dianalisis menggunakan Metode Elemen Hingga memiliki batasan-batasan menurut teori Khirchoff-Love sebagai berikut :

- a. material adalah Elastis, Homogen dan Isotropis.
- b. pelat tipis dengan defleksi bidang tengah kecil
- c. Tebal pelat relatif kecil dibandingkan dengan dimensi lainnya. Dimensi lateral terkecil pada pelat paling sedikit sepuluh kali lebih besar daripada ketebalannya.

3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.

Jawaban :

Program SAP 2000 biasa menggunakan finite element method(metode element hingga) sebagai dasar pemodelan karena pada metode element hingga menjadi dasar dalam penggunaan struktur pelat yang dihitung dan dibagi menjadi elemen-elemen kecil yang mendekati struktur aslinya, sehingga faktor kesalahan yang terjadi menjadi sangat kecil & elemen hingga juga biasa digunakan untuk menganalisa plat dua arah pada SAP 2000

4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.

Jawaban :

Faktor yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya adalah pemilihan jenis elemen dan jumlah elemen yang digunakan.

Contoh pada analisis bukling dengan menggunakan perangkat lunak berbasis MEH, Pemilihan jenis dan jumlah elemen yang tepat akan mampu mengurangi waktu yang diperlukan untuk komputasinya dan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jenis dan jumlah elemen & untuk menghitung beban kritis P_{cr} yang bias menyebabkan suatu kolom mengalami bukling sehingga menggunakan perangkat lunak berbasis MEH.

5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling

Jawaban :

A. Processing Phase

1. Membuat dan menentukan daerah yang akan diselesaikan menggunakan elemen hingga, kemudian menguraikan masalah menjadi nodal-nodal dan elemen-elemen.
2. Mengasumsikan bentuk fungsi untuk menggambarkan sifat fisik dari sebuah elemen, yang merupakan pendekatan fungsi kontinyu yang diasumsikan untuk menggambarkan solusi dari sebuah elemen.
3. Menyelesaikan persamaan untuk sebuah elemen
4. Menyatukan elemen-elemen untuk menghadirkan keseluruhan masalah. Membentuk matrik kekakuan global *discretize*.
5. Terapkan kondisi batas, kondisi awal dan pembebanan.

B. Solution Phase

Memecahkan satu set persamaan aljabar linier atau non linier secara cepat untuk mendapatkan hasil nodal seperti nilai perpindahan pada nodal-nodal yang berbeda atau nilai temperatur pada nodal-nodal yang berbeda dalam masalah perpindahan panas

C. Postprocessing Phase

Pada sesi ini kita akan mendapatkan informasi penting lainnya. Seperti nilai tegangan (stress) dalam analisa statik, distribusi kecepatan meknika fluida, distribusi temperatur dan lain-lain.

Tugas 5 . Nofriandi fitri / 18 27 100 31

METODE ELEMEN HINGGA

Metode elemen hingga : Metode yang paling banyak digunakan untuk memecahkan masalah Teknik dan Matematika Model

Bidang masalah khusus yang diminati :

- Analisis struktur
- Perpindahan Panas
- Aliran Fluida
- Transportasi Masa
- Potensi Elektromagnetik

Metode elemen hingga dapat menyelesaikan :

- Metode Numerik
- Diferensial parsial
- Masalah Nilai Batas

Metode elemen hingga sistem yang besar bisa menjadi bagian-bagian yang lebih kecil

- Diskritisasi ruang khusus
- Mesh objek konstruksi
- Persamaan Aljabar

Ada beberapa Pembagian Domain menjadi bagian yang lebih sederhana :

- Representasi akurat dari geometri kompleks
-
- Termasuk sifat material yang berbeda
-
- Representasi mudah dari solusi total
-
- Tangkap efek local

Struktur metode elemen hingga variasional :

- Metode Galerkin
- Galerkin diskontinyu
- Metode campuran

Adaptasi Mesh dapat memanfaatkan berbagai teknik, yang paling populer adalah:

- Memindahkan node (r-adaptifitas)
- Elemen pemurnian (dan pemurnian) (h-adaptifitas)
- Perubahan urutan fungsi-fungsi dasar (adaptasi-p)
- Kombinasi di atas (adaptifitas hp).

Kerugian Metode Elemen Hingga

- Hasil tertentu diperoleh untuk spesifik masalah.
- Solusi bentuk tertutup umum, yang akan mengizinkan seseorang untuk memeriksa respons sistem terhadap perubahan berbagai parameter.
- Diterapkan pada perkiraan model matematika dari suatu sistem
- Diperlukan Perangkat yang kuat dan perangkat lunak yang handal

Secara signifikan meningkatkan standar desain teknik dan metodologi proses desain di banyak aplikasi industry :

- Secara substansial mengurangi waktu untuk mengambil produk dari konsep ke lini produksi.
- Melalui desain prototipe awal yang ditingkatkan, bahwa pengujian dan pengembangan telah dipercepat
- Mencakup peningkatan akurasi, desain yang disempurnakan, dan wawasan yang lebih baik tentang parameter desain kritis

Dalam pemodelan stokastik untuk memecahkan model probabilitas numerik :

- Untuk penilaian reliabilitas
- Stokastik sejak itu telah diterapkan pada banyak cabang teknik
- Untuk mengkarakterisasi variabilitas dalam sifat material

TUGAS 16 , UAS . NOFRIANDI FITRI : 18 27 100 31

5. Jelaskan mengapa pengetahuan dasar mekanika bahan sangat diperlukan ketika seseorang menganalisis struktur (bangunan, jembatan, jalan, dam dll) menggunakan software.

Jawab :

- Mekanika Bahan sangat menentukan keberhasilan perhitungan dgn software karena Mekanika bahan mempunyai data konkrit tentang jenis dan sifat bahan yang digunakan jika asumsi jenis dan sifat bahan yg keliru, maka hasil perhitungan jadi tidak akurat.
- Untuk mengetahui daya dukung koefisien tanah tersebut
- Disebabkan tidak di lakukan uji sample dan sondir lapangan yang direkayasa
- Bahan harus lewat pengujian didapat koefisien dan hitung dan dirumuskan dgn software
-

Berikan contoh kegagalan struktur yang disebabkan kesalahan konsultan mendisain suatu struktur menggunakan software.

Contoh :

- kegagalan struktur adalah runtuhnya fly over akibat informasi curing time dan setting time tidak tepat sehingga umur beton tidak mencukupi terjadi keruntuhan.
-

NAMA : WAHID SAPTA,ST
NIM : 182710033

MAKUL : KOMPUTER DAN SIMULASI
DOSEN : DR.Ir. Nurly Gopar

Soal 1 :

Jelaskan perbedaan antara Finite Different Method dengan Finite Element Method

Jawab :

Perbedaan Metode Beda Hingga (Finite Different Method) adalah Diskritisasi (pembagian) yang digunakan untuk menyelesaikan Persamaan Diferensial dengan memperkirakannya dengan Persamaan perbedaan sehingga perbedaan hingga mendekati derivatif.

Sedangkan **Metode Elemen Hingga (Finite Element Method)** adalah salah satu metode numerik untuk menyelesaikan berbagai problem rekayasa, seperti mekanika struktur, mekanika tanah, mekanika batuan, mekanika fluida, dan sebagainya.

Soal 2 :

Sebutkan masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite Element Method

Jawab :

Masalah yang paling sesuai dengan untuk diselesaikan dengan Finite Element Method adalah masalah Mekanika Struktur.

Soal 3 :

Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W; SIGMA/W; HECRAS; dan SAP 200), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar permodelan dan jelaskan mengapa.

Jawab :

Program yang menggunakan Finite Element Method adalah Program SAP 2000, karena **Tujuan utama analisis dengan menggunakan finite element method (metode elemen hingga)** adalah untuk memperoleh pendekatan tegangan dan peralihan (displacement) yang terjadi pada suatu struktur. Dalam metode elemen hingga keseluruhan sistem dibagi kedalam elemen elemen dengan jumlah tertentu.

Soal 4 :

Hal-hal apakah yang harus diperhatikan dalam permodelan menggunakan Finite Element Method

Jawab :

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam permodelan menggunakan Finite Element Method adalah :

1. Gaya Luar
2. Gaya Dalam
3. Perpindahan

NAMA : WAHID SAPTA,ST
NIM : 182710033

MAKUL : KOMPUTER DAN SIMULASI
DOSEN : DR.Ir. Nurly Gopar

Soal 5 :

Sebutkan 3 fase dalam permodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite Element Method

Jawab :

3 fase dalam permodelan menggunakan software Finite Element Method adalah :

- a. Pemodelan matrix kekakuan global $[K]$
- b. Pemodelan matrix perpindahan global $\{D\}$
- c. Pemodelan matrix gaya global $\{R\}$

Selanjutnya dibentuk persamaan :

$$[K]\{D\} = \{R\}$$

Dimana :

$[K]$: matrix kekakuan global

$\{D\}$: matrix perpindahan global

$\{R\}$: matrix gaya global

Nama : ZUL ASLAM
Nim : 182710039
Matkul : Komputer dan Simulasi

TUGAS 5

KULIAH KOMPUTER dan SIMULASI

Metode Element Hingga (Finite Element Method)

1. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memecahkan masalah Matematika, diantaranya secara Analitis (seperti yang anda kerjakan di Tugas 4) dan menggunakan Pemodelan. Untuk Pemodelan, ada beberapa metode yang biasa digunakan antara lain Metode Beda Hingga (Finite Different Method) dan Finite Element Method. Jelaskan perbedaan antara Finite different method dengan finite element method.

Perbedaan FDM dan FEM

- Finite different method : Metoda untuk menyelesaikan persamaan Differensial dengan membagi bidang menjadi sejumlah berhingga pias segi empat,
 - Finit Element Method : Metoda untuk menyelesaikan persamaan Differensial secara parsial yang digunakan pada bidang teknik, Methoda ini membagi domain dengan sejumlah berhingga elemen, dengan demikian elemen yang digunakan pada FEM tidak harus berbentuk segi empat.
2. Sebutkan jenis masalah yang paling sesuai untuk diselesaikan dengan Finite Element Method.
Jenis masalah yang Paling sesuai dengan FEM adalah : 1. Dalam Menangani Geometri yang Komplek, 2. Menangani jenis analisis komplek seperti Getaran , Transien, Nonlinier, Perpindahan Panas dan Cairan. 3. Dapat menangani pemuatan Komplek. Dan untuk memecahkan permasalahan pada dunia Engineering (sipil, mesin, Penerbangan, mikroelektronik, bioengineerin danmaterial)
 3. Dari Software yang kita pelajari dalam kelas (SLOPE/W; SEEP/W, SIGMA/W, HECRAS, dan SAP2000), program apa yang menggunakan Finite Element Method sebagai dasar pemodelan dan jelaskan mengapa.

Jawab : Program Software yang menggunakan Finit Element Method adalah SAP 2000 karena Soft ware tersebut dapat menghitung material atau bahan yang digunakan untuk struktur bangunan

4. Hal hal apakah yang harus diperhatikan dalam pemodelan menggunakan Finite Element Method.

Jawab :

- Pada bahan yang berbeda dan rumitnya geometri yang harus diselesaikan dengan cara analitis
- Perangkat yang mempunyai Kapasitas harus disesuaikan.
- Hal penerapan awal pasa solid mekanika
- Pada Aplikasi lain yang terlibat spt aliran fluida, elektro magnetis dan termasuk

5. Sebutkan 3 fase dalam pemodelan menggunakan software yang berdasarkan Finite element modeling :

Jawab :

Software Kalkulus ,Agros2D, Matematika , Matlab Persamaa Diferensial Parsial dan Lain – lain.