

PERBANDINGAN MODEL STRUKTUR MENGGUNAKAN METODE MATRIKS DENGAN PROGRAM SAP 2000

OLEH : SUKMA ARFIANTI RUKMANA
Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Wiraraja
Email: sukmaarfianti20@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dalam bidang teknik sipil sudah semakin meningkat. Salah satu contoh yaitu penggunaan program komputer dalam analisis struktur. Dengan adanya Program ini, seringkali para engineer banyak menggunakan program tersebut dibandingkan dengan analisis secara manual. Hal ini tentunya menyebabkan penggunaan metode manual semakin lama semakin ditinggalkan. Beberapa metode dapat digunakan dalam menganalisis struktur, baik metode manual atau dengan menggunakan program komputer. Metode-metode tersebut memiliki alur yang berbeda dalam menganalisis struktur. Berdasarkan perbedaan tersebut, maka dilakukan analisis perbandingan antara metode manual (Metode Matriks) dan program komputer (Program SAP 2000) terkait hasil perhitungan yang diperoleh dari masing-masing metode. Objek kajian yang dianalisis yaitu Model Struktur. Metode analisa yang digunakan yaitu metode analisis perbandingan. Analisa ini difokuskan pada perbandingan kedua metode yaitu Metode Matriks dan Program Sap 2000 terkait hasil perhitungan gaya-gaya dalam yang akan dibandingkan besar dan selisihnya serta tingkatan besaran yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan, nilai yang dihasilkan pada kedua metode analisis struktur tidak sama. Perhitungan selisih hasil analisis struktur kedua metode pada setiap batang memiliki nilai selisih yang beragam. Berdasarkan nilai frekuensi, masing-masing gaya dalam pada analisis struktur memiliki tingkatan besaran yang berbeda-beda. Pada semua model struktur setiap batang ada yang selisihnya besar dan ada yang selisihnya kecil.

Kunci : Model Struktur, Metode Matriks, SAP 2000, Perbandingan

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dibidang teknik sipil sudah semakin meningkat, salah satu contoh yaitu penggunaan program komputer dalam analisis struktur. Beberapa program komputer telah tersedia sebagai alat penunjang dan mempermudah dalam perhitungan serta perencanaan sipil. Program komputer yang sering digunakan para perencana antara lain SAP2000, ETABS, dan aplikasi lainnya. Dengan adanya Program ini, seringkali para engineer banyak menggunakan program tersebut dibandingkan dengan analisis secara manual. Hal ini tentunya menyebabkan penggunaan metode manual semakin lama semakin ditinggalkan.

Menganalisis struktur baik menggunakan metode manual ataupun menggunakan program komputer, tentu keduanya memiliki alur yang berbeda. Hasil perhitungan analisis struktur masing-masing metode (manual dan program) tentu memiliki nilai selisih yang beragam. Maka

dari itu penulis ingin melakukan analisa perbandingan antara metode manual dengan program komputer. Dimana analisis tersebut akan membandingkan kedua metode perhitungan gaya-gaya dalam untuk mengetahui sejauh mana selisih nilai yang dihasilkan dari kedua metode.

Berdasarkan berbagai metode diatas, metode manual yang penulis akan analisis yaitu Metode Matriks. Penulis memilih metode matriks ini karena segala jenis bangunan dapat diketahui gaya-gaya dalamnya, baik struktur statis tertentu maupun struktur statis tidak tertentu.

Analisis struktur menggunakan program komputer yang akan penulis bandingkan dengan analisis struktur metode manual yaitu Program SAP2000. Program SAP2000 merupakan program yang dirancang untuk pengerjaan analisa struktur pada bidang teknik sipil, sesuai dengan fungsinya program SAP2000 dapat digunakan untuk menganalisa jenis struktur apapun dengan tampilan 2 dimensi maupun 3 dimensi. Keunggulan dari SAP2000

antara lain ditunjukkan dengan adanya fasilitas untuk desain elemen, baik untuk material baja maupun beton. Program ini dirancang untuk mengetahui adanya gaya-gaya yang muncul pada suatu elemen struktur sebagai akibat dari munculnya beban yang diterima oleh elemen struktur.

Berdasarkan Pembahasan diatas, Penulis mengangkat judul **“Perbandingan Model Struktur Menggunakan Metode Matriks dengan Program SAP2000”**. Dimana penulis hanya akan menganalisis perhitungan gaya-gaya dalam model strukturnya saja, seperti balok sederhana, kantilever, balok kantilever, portal dan rangka.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan cakupan masalah diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah **“Bagaimana perbandingan hasil analisis perhitungan gaya-gaya dalam antara Metode Matriks dengan Metode menggunakan Program SAP2000 terkait nilai gaya-gaya dalam dan selisih nilai antar metode?”**

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana hasil perhitungan gaya-gaya dalam analisis model struktur menggunakan Metode Matriks?
2. Untuk mengetahui bagaimana hasil analisis perhitungan gaya-gaya dalam model struktur menggunakan Program SAP2000?
3. Untuk Mengetahui bagaimana perbandingan antara hasil analisis perhitungan gaya-gaya model struktur menggunakan Metode Matriks dengan Program SAP2000?

1.4. Kegunaan Penelitian

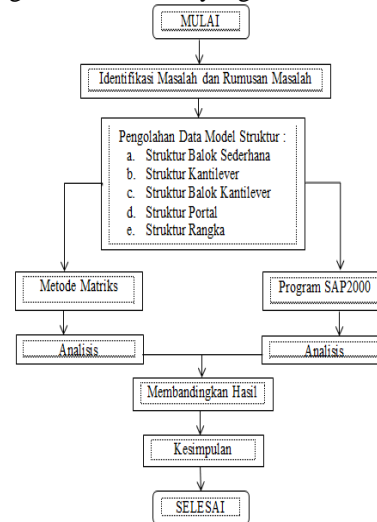
Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan dari penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi engineer dalam bidang teknik sipil dalam memilih metode perhitungan untuk merencanakan struktur bangunan baik metode manual ataupun menggunakan program komputer.
2. Sebagai referensi bahan ajar mahasiswa dalam menganalisis model struktur.
3. Sebagai bahan referensi untuk penelitian – penelitian selanjutnya serta dapat dijadikan bahan pertimbangan lebih lanjut.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif, dimana analisis yang dilakukan akan memaparkan selisih dan hasil perbandingan kedua metode analisis struktur secara kuantitatif berdasarkan perhitungan yang dilakukan. Berikut diagram alur analisa yang akan dilakukan :



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian
(Sumber : Peneliti)

2.2. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah perbandingan metode matriks dengan program SAP2000. Dimana objek dari perbandingan ini yaitu model struktur. Model struktur yang akan dianalisis antara lain struktur balok sederhana, struktur kantilever, struktur balok kantilever, struktur portal dan struktur rangka. Pemilihan objek yang dianalisis tersebut dikarenakan model struktur merupakan langkah awal untuk menganalisis struktur.

2.3. Teknik Analisis Data

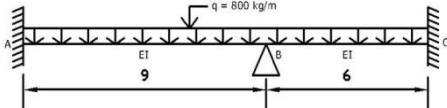
Metode analisa data yang digunakan adalah metode perbandingan. Analisa ini difokuskan pada perbandingan kedua metode (Matriks dan Program SAP2000) terkait hasil perhitungan-perhitungan gaya-gaya dalam yang dilakukan.

Data yang telah diasumsikan kemudian dilakukan perhitungan-perhitungan gaya-gaya dalam pada kelima model struktur yang mewakili objek dengan menggunakan metode manual yaitu metode matriks. Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan program komputer yaitu SAP2000 V14. Perbandingan yang dilakukan tersebut nantinya akan dihitung besar dan selisih gaya-gaya dalam yang timbul dari masing-masing perhitungan.

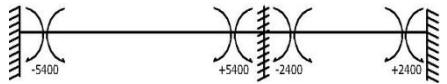
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Struktur Balok Metode Matriks dengan Program SAP2000

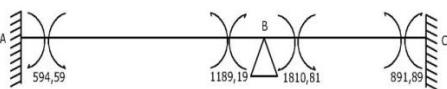
Berikut hasil analisa struktur balok menggunakan metode matriks :



Gambar 3.1 Balok Struktur yang dianalisis

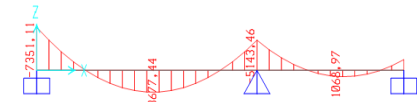


Gambar 3.2 Momen Primer Matriks



Gambar 3.3 Hasil Distribusi Gaya Dalam Metode Matriks

Adapun hasil analisa struktur balok menggunakan SAP 2000 :

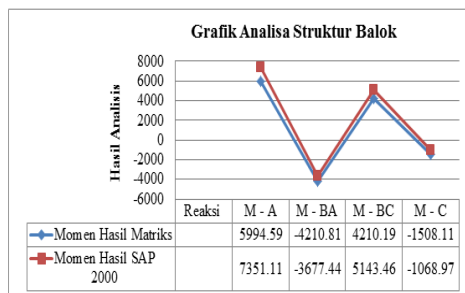


Gambar 3.3 Hasil Momen SAP 2000

Analisis Balok diatas didapat selisih dari kedua metode yaitu sebagai berikut :

Reaksi	Matriks	SAP2000	Selisih
M-A	+5994,59	+7351,11	1356,52
M-BA	-4210,81	-3677,44	533,37
M-BC	+4210,19	+5143,46	933,27
M-C	-1508,11	-1068,97	439,14

Berikut grafik perbandingan antara kedua metode pada analisa struktur balok :



3.2. Analisis Struktur Kantilever Metode Matriks dengan Program SAP2000

Berikut hasil analisa struktur kantilever menggunakan metode matriks :

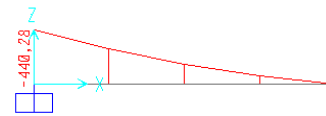


Gambar 3.4 Struktur Kantilever yang dianalisis



Gambar 3.5 Hasil Distribusi Gaya Dalam Metode Matriks

Adapun hasil analisa struktur kantilever menggunakan SAP2000 yaitu :



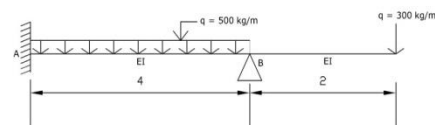
Gambar 3.6 Hasil Momen SAP 2000

Analisis Kantilever diatas didapat selisih dari kedua metode yaitu sebagai berikut :

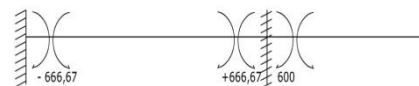
Reaksi	Matriks	SAP2000	Selisih
M-A	-1777,7	-440,28	-1337,79

3.3. Analisis Struktur Balok dan Kantilever Metode Matriks dengan Program SAP2000

Berikut hasil analisa struktur balok kantilever menggunakan metode matriks yaitu :



Gambar 3.7 Balok Kantilever yang dianalisis



Gambar 3.8 Momen Primer Matriks

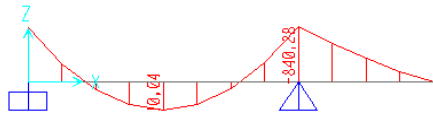
Maka didapat gaya dalam dari metode matriks :

MA = + 444,45 kg.m

MBA = -1111,12 kg.m

MBC = -822,22 kg.m

Adapun hasil analisa struktur balok kantilever menggunakan SAP2000 yaitu :

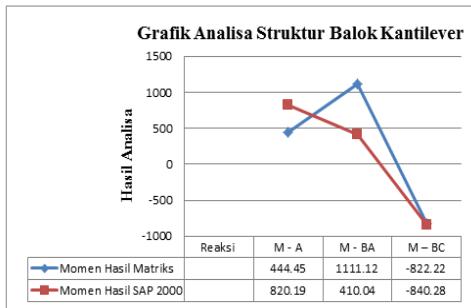


Gambar 3.9 Hasil Momen SAP2000

Analisis Balok Kantilever diatas didapat selisih dari kedua metode yaitu sebagai berikut :

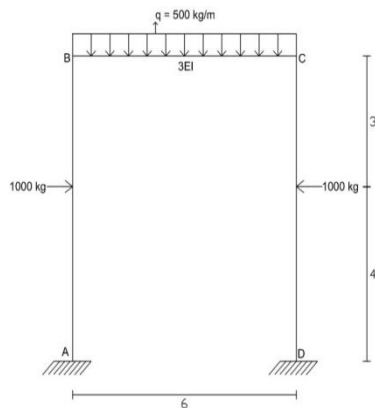
Reaksi	Matriks	SAP2000	Selisih
M-A	+444,45	+820,19	375,74
M-BA	+1111,12	+410,04	701,08
M-BC	-822,22	-840,28	18,06

Berikut grafik perbandingan antara kedua metode pada analisa struktur balok kantilever :

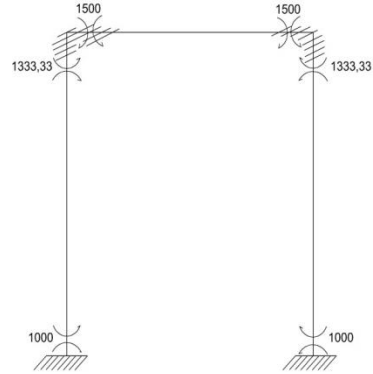


3.4. Analisis Struktur Portal Metode Matriks dengan Program SAP2000

Berikut hasil analisa struktur portal menggunakan metode matriks yaitu:



Gambar 3.10 Struktur Portal yang dianalisis

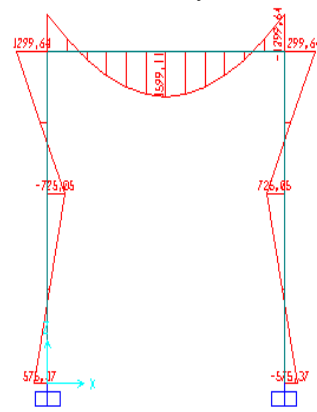


Gambar 3.11 Momen Primer Matriks

Maka didapat gaya dalam dari metode matriks :

- $M_A = 966,61 \text{ kg.m}$
- $M_{BA} = -1400,11 \text{ kg.m}$
- $M_{BC} = 1399,38 \text{ kg.m}$
- $M_{CB} = -1399,83 \text{ kg.m}$
- $M_{CD} = 1400,11 \text{ kg.m}$
- $M_D = -966,61 \text{ kg.m}$

Adapun hasil analisa struktur portal menggunakan SAP2000 yaitu :

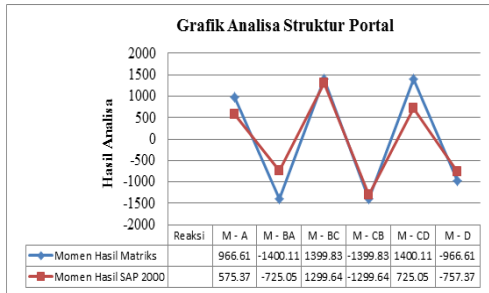


3..12 Hasil Momen SAP2000

Analisis Struktur Portal diatas didapat Selisih dari kedua metode yaitu sebagai berikut :

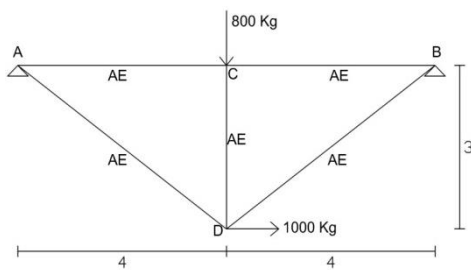
Reaksi	Matriks	SAP 2000	Selisih
M-A	+966,61	+575,37	391,24
M-BA	-1400,11	-725,05	675,06
M-BC	+1399,83	+1299,64	100,19
M-CB	-1399,83	-1299,64	100,19
M-CD	+1400,11	+725,05	675,06
M-D	-966,61	-575,37	391,24

Berikut grafik perbandingan antara kedua metode pada analisa struktur portal :



3.5. Analisis Struktur Rangka Metode Matriks dengan Program SAP2000

Berikut hasil analisa struktur rangka menggunakan metode matriks yaitu :



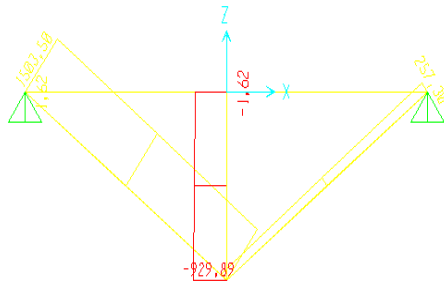
Gambar 3.13 Rangka batang yang dianalisa

Sesuai yang telah dijelaskan diatas, maka elemen-elemen pada konstruksi rangka batang ini hanya menderita deformasi axial saja. Dengan demikian hanya menimbulkan gaya dalam normal saja.

Maka didapat gaya batang yang dihasilkan dari metode matriks yaitu :

- H1 = 0
- H2 = 0
- H3 = -533,33
- H4 = 893,16
- H5 = -356,85

Adapun hasil analisa struktur rangka menggunakan SAP2000 yaitu :

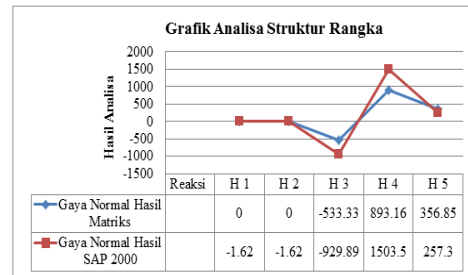


Gambar 3.14 Hasil Gaya Normal SAP2000

Analisis Struktur Rangka diatas didapat perbandingan dari kedua metode yaitu sebagai berikut :

Reaksi	Matriks	SAP2000	Selisih
H1	0	-1,62	1,62
H2	0	-1,62	1,62
H3	-533,33	-929,89	396,56
H4	+893,16	+1503,50	610,34
H5	+356,85	+257,30	99,55

Berikut grafik perbandingan antara kedua metode pada analisa struktur rangka :



4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan hasil pembahasan yaitu analisis struktur terhadap model-model struktur antara metode matriks dengan program SAP2000 memiliki analisis yang berbeda sehingga nilai yang dihasilkan pada kedua metode tidak sama. Perhitungan selisih hasil analisis struktur kedua metode pada setiap batang memiliki nilai hasil yang beragam. Besar selisih antara kedua metode pada setiap batang ada yang memiliki nilai cukup tinggi dan ada yang memiliki nilai cukup rendah.

- a. Hasil perbandingan balok struktur menggunakan metode matriks dan SAP 2000 yaitu analisis kedua metode pada balok struktur didapat selisih yang cukup tinggi.
- b. Perbandingan struktur kantilever menggunakan metode matriks dan SAP 2000 yaitu analisis kedua metode pada struktur kantilever didapat selisih yang cukup tinggi.
- c. Perbandingan struktur balok kantilever menggunakan metode matriks dan SAP 2000 yaitu analisis kedua metode pada struktur balok kantilever pada setiap batang ada yang selisihnya rendah dan ada yang selisihnya tinggi.
- d. Perbandingan struktur portal menggunakan metode matriks dan SAP 2000 yaitu analisis kedua metode pada struktur portal pada setiap batang ada yang selisihnya rendah dan ada yang selisihnya tinggi.
- e. Perbandingan struktur rangka menggunakan metode matriks dan SAP

2000 yaitu analisis kedua metode pada struktur rangka pada setiap batang ada yang selisihnya rendah dan ada yang selisihnya tinggi.

5. REFERENSI

- Dewobroto, Wiryanto. (2007). *Komputer Rekayasa Struktur dengan SAP 2000*. PT. Alex Media Komputindo, Jakarta.
- Nasution, Amrinsyah. (2009). *Metode Matriks Kekakuan Analisis Struktur*. Institut Bandung, Bandung.
- Suhendro, Bambang. (2005). *Analisis Struktur Metode Matrix*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Supartono, dan Teddy Boen. (1980). *Analisa Struktur dengan Metode Matrix*. Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Susastrawan.(1991). *Analisa Struktur dengan Cara Matriks*. Penerbit ANDI OFFSET, Jogjakarta.
- Zacoeb, Achfas. (2014). *Konsep Dasar Analisis Stuktur*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.

BIODATA PENULIS

Sukma Arfianti Rukmana, lahir di Sumenep, pada tanggal 20 April 1999, merupakan anak ke enam dari tujuh bersaudara, putra dari Bapak Anwar Sadat dan Ibu Nur Azizah. Pendidikan sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah kejuruan di tempuh di MI Nurul Huda Pagarbatu, MTs Nurul Iman Pagarbatu, dan MA Negeri 1 Sumenep, masing-masing lulus pada tahun 2010, 2013, dan 2016.