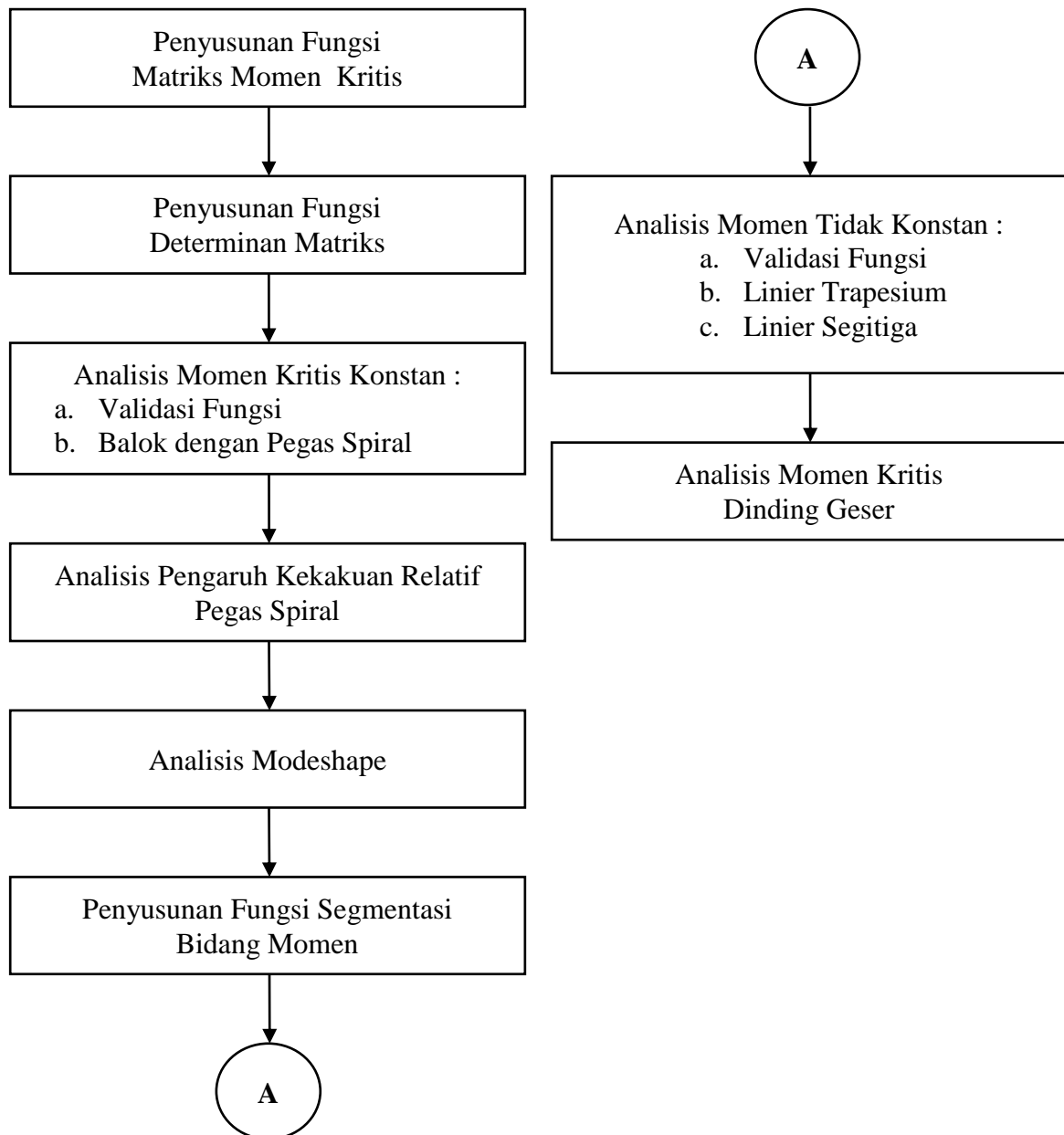


## BAB III

### METODOLOGI

#### III.1. Uraian Umum

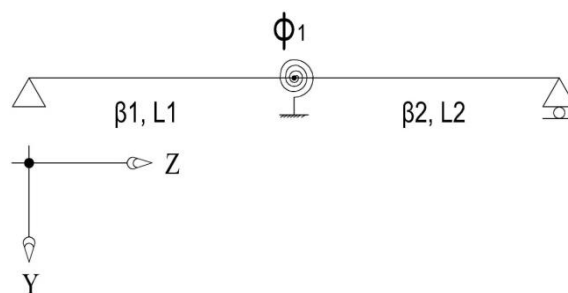
Untuk mengetahui sampai sejauh mana peranan pelat lantai terhadap momen kritis tekuk torsi dinding geser, maka dilakukan beberapa langkah perhitungan. Langkah yang dilakukan dijelaskan menurut bagan III.1.



Bagan III.1. Diagram alir metodologi

### III.2. Penyusunan Fungsi Matriks Momen Kritis

Formula momen kritis eksak pada persamaan (II.16) hanya dapat digunakan pada balok sederhana yang memikul momen konstan. Pada balok dengan pegas spiral pengaku, formula tersebut tidak dapat digunakan secara langsung. Namun dengan melakukan penyesuaian, solusi persamaan differensial untuk balok dengan pegas spiral dapat diformulasikan dalam bentuk matriks. Matriks tersebut disebut sebagai matriks momen kritis. Untuk melakukan penjabaran matriks momen kritis, ditinjau sebuah balok dengan satu pegas spiral pengaku seperti ditunjukkan pada gambar III.1.



Gambar III.1. Balok tipis dengan satu pegas spiral pengaku

Dengan memperhatikan bahwa balok tersegmentasi menjadi dua bagian dengan panjang \$L\_1\$ dan \$L\_2\$, maka persamaan (II.13) dapat dituliskan kembali dalam dua bagian persamaan solusi differensial. Untuk setiap segmen balok digunakan sumbu lokal sebagai asumsi penamaan dan penyelesaian solusi. Kedua persamaan solusi differensial diperlihatkan pada persamaan (III.1) dan (III.2).

$$\beta_1 = A_1 \cdot \sin(kz_1) + B_1 \cdot \cos(kz_1) \quad (\text{III.1})$$

$$\beta_2 = A_2 \cdot \sin(kz_2) + B_2 \cdot \cos(kz_2) \quad (\text{III.2})$$

Oleh karena terdapat empat konstanta yang tidak diketahui dalam persamaan, maka diperlukan empat nilai batas untuk menyelesaikan persamaan tersebut. Dua nilai batas diambil seperti pada kasus persamaan momen eksak yaitu kondisi pada ujung – ujung balok. Sedangkan dua kondisi batas lainnya ditentukan berdasarkan keseimbangan pada titik pemegangan pegas spiral. Kondisi – kondisi batas tersebut adalah :

$$\beta = 0 \text{ untuk } z_1 = 0 \text{ dan } z_2 = L_2 \quad (\text{III.3})$$

$$\beta_{ki} = \beta_{ka} \text{ pada } z_1 = L_1 \text{ dan } z_2 = 0 \quad (\text{III.4})$$

$$GI_z \cdot \beta'_1 = GI_z \cdot \beta'_2 - KPS \cdot \beta_2 \text{ pada } z_1 = L_1 \text{ dan } z_2 = 0 \quad (\text{III.5})$$

KPS menyatakan kekakuan pegas spiral. Dengan mengalikan persamaan (III.5) dengan  $1/GJ$ , maka persamaan (III.5) dapat dituliskan kembali menjadi :

$$\beta'_1 = \beta'_2 - KR \cdot \beta_2 \quad (\text{III.5}^*)$$

Dengan KR menyatakan kekakuan relatif pegas spiral terhadap balok utama. Kemudian untuk mendapatkan solusi momen kritis, nilai – nilai batas pada persamaan (III.3), (III.4) dan (III.5\*) dimasukkan pada persamaan (III.1) dan (III.2). Persamaan hasil substitusi ditunjukkan pada persamaan (III.6), (III.7), (III.8) dan (III.9).

$$B_1 = 0 \quad (\text{III.6})$$

$$A_2 \cdot \sin(k \cdot L_2) + B_2 \cdot \cos(k \cdot L_2) = 0 \quad (\text{III.7})$$

$$A_1 \cdot \sin(k \cdot L_1) + B_1 \cdot \cos(k \cdot L_1) - B_2 = 0 \quad (\text{III.8})$$

$$A_1 \cdot k \cdot \cos(k \cdot L_1) - B_1 \cdot k \cdot \sin(k \cdot L_1) - A_2 \cdot k + B_2 \cdot KR = 0 \quad (\text{III.9})$$

Persamaan III.6 sampai III.9 dapat dituliskan dalam notasi matriks. Notasi matriks yang dimaksud diperlihatkan pada III.10. Matriks ini disebut sebagai matriks momen kritis. Nilai momen kritis balok dapat dihitung dengan melakukan coba – coba iterasi momen sedemikian sehingga determinan matriks momen kritis sama dengan nol.

$$[M] \begin{Bmatrix} A \\ B \end{Bmatrix} = 0$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & SL_2 & CL_2 \\ SL_1 & CL_1 & 0 & -1 \\ k \cdot CL_1 & -k \cdot SL_1 & -k & KR \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} A_1 \\ B_1 \\ A_2 \\ B_2 \end{Bmatrix} = 0 \quad (\text{III.10})$$

/Matriks momen kritis untuk balok dengan  $n - 1$  pegas spiral didapatkan dengan cara yang sama dengan cara sebelumnya. Momen kritis untuk balok dengan  $n - 1$  pegas ditampilkan pada persamaan III.11.

$$\begin{pmatrix}
 \begin{array}{cccccccc}
 0 & 1 & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \\
 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & SL_n & CL_n \\
 SL_1 & CL_1 & 0 & -1 & 0 & \dots & \dots & 0 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 0 & \dots & \dots & 0 & SL_{n-1} & CL_{n-1} & 0 & -1 \\
 k.CL_1 & -k.SL_1 & -k & KR & 0 & \dots & \dots & 0 \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 0 & \dots & \dots & 0 & k.CL_{n-1} & -k.SL_{n-1} & -k & KR
 \end{array}
 \end{pmatrix}
 \tag{III.11}$$

Untuk keperluan pemrograman, maka pembentukan matriks momen kritis harus diformulasikan ke dalam fungsi umum yang mampu membentuk elemen – elemen matriks momen kritis untuk segala kondisi pemegangan pegas spiral. Dengan memperhatikan pola penempatan elemen matriks momen kritis pada persamaan III.10 dan III.11, dapat diambil batasan – batasan untuk menentukan fungsi matriks momen kritis sebagai berikut :

- a. Elemen  $M (1, 2 ) = 0$
- b. Elemen  $M (2, OM - 1 ) = \sin (k. L_1)$  ;  $OM =$  orde matriks
- c. Elemen  $M (2, OM ) = \cos (k. L_2)$  ;  $OM =$  orde matriks
- d. Untuk elemen pada baris ketiga sebanyak  $(n - 1)$  baris dibentuk menurut pola :
 
$$\begin{array}{ll}
 M (b , 1) = \sin (k. L_1) & M (b, 2) = \cos (k. L_1) \\
 M (b, 3) = 0 & M (b, 4) = -1
 \end{array}$$

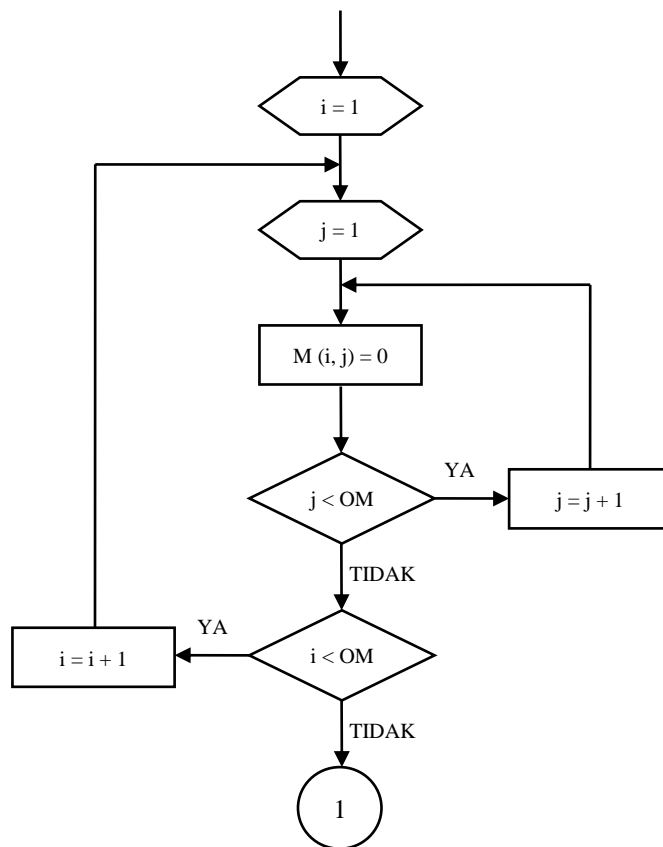
$b =$  baris.
- e. Untuk  $(n - 1)$  baris terakhir dibentuk menurut pola :
 
$$\begin{array}{ll}
 M (b, 1) = k. \cos (k. L1) & M (b, 2) = - k. \sin (k. L1) \\
 M (b, 3) = - k & M (b, 4) = KR
 \end{array}$$

$b =$  baris.

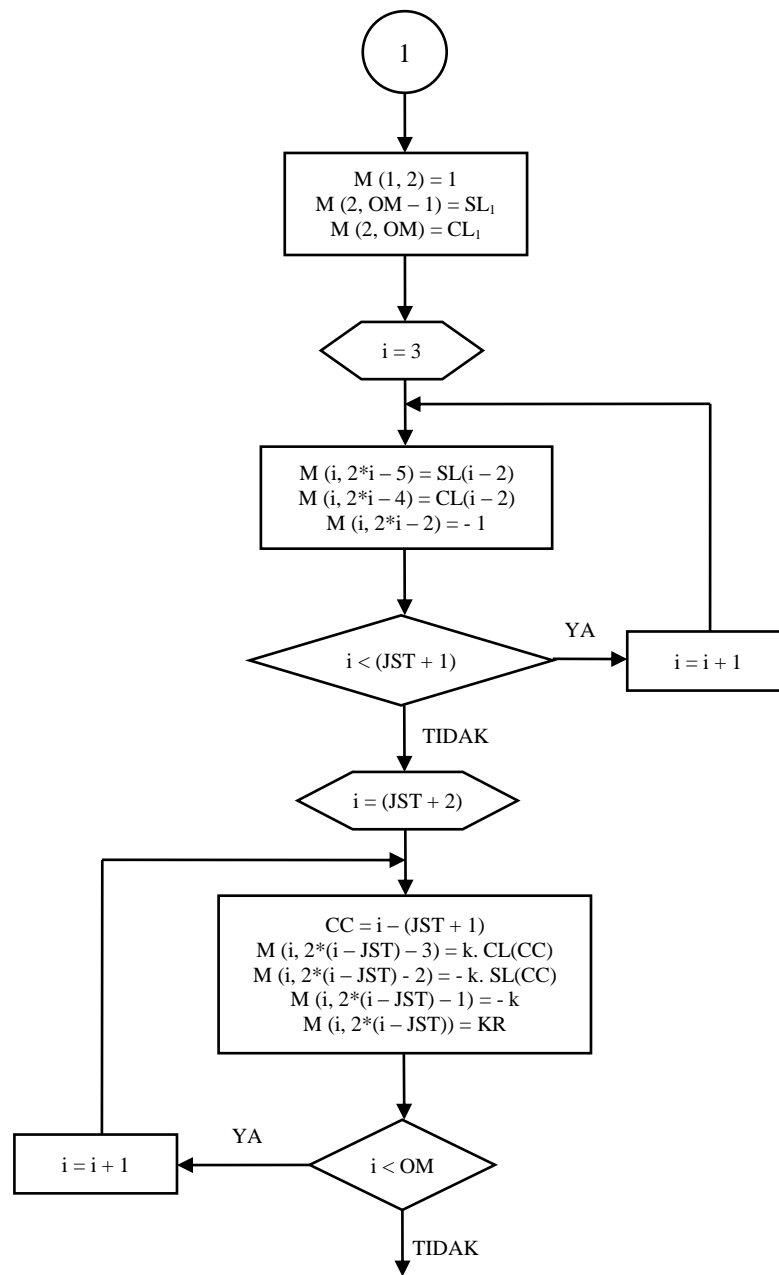
Dengan menggunakan batasan – batasan pola pembentukkan elemen matriks momen kritis di atas, maka matriks momen kritis dapat dibentuk untuk segala pemegangan pegas spiral.

### III.3. Diagram Alir Fungsi Matriks Momen Kritis

Seperti telah dibahas sebelumnya, fungsi matriks momen kritis dibentuk agar penyusunan elemen – elemen matriks momen kritis dapat dilakukan oleh program secara otomatis untuk segala tipe pemegangan pegas spiral. Diagram alir matriks momen kritis diperlihatkan pada bagan III.2.



Bagan III.2. Diagram alir matriks momen kritis

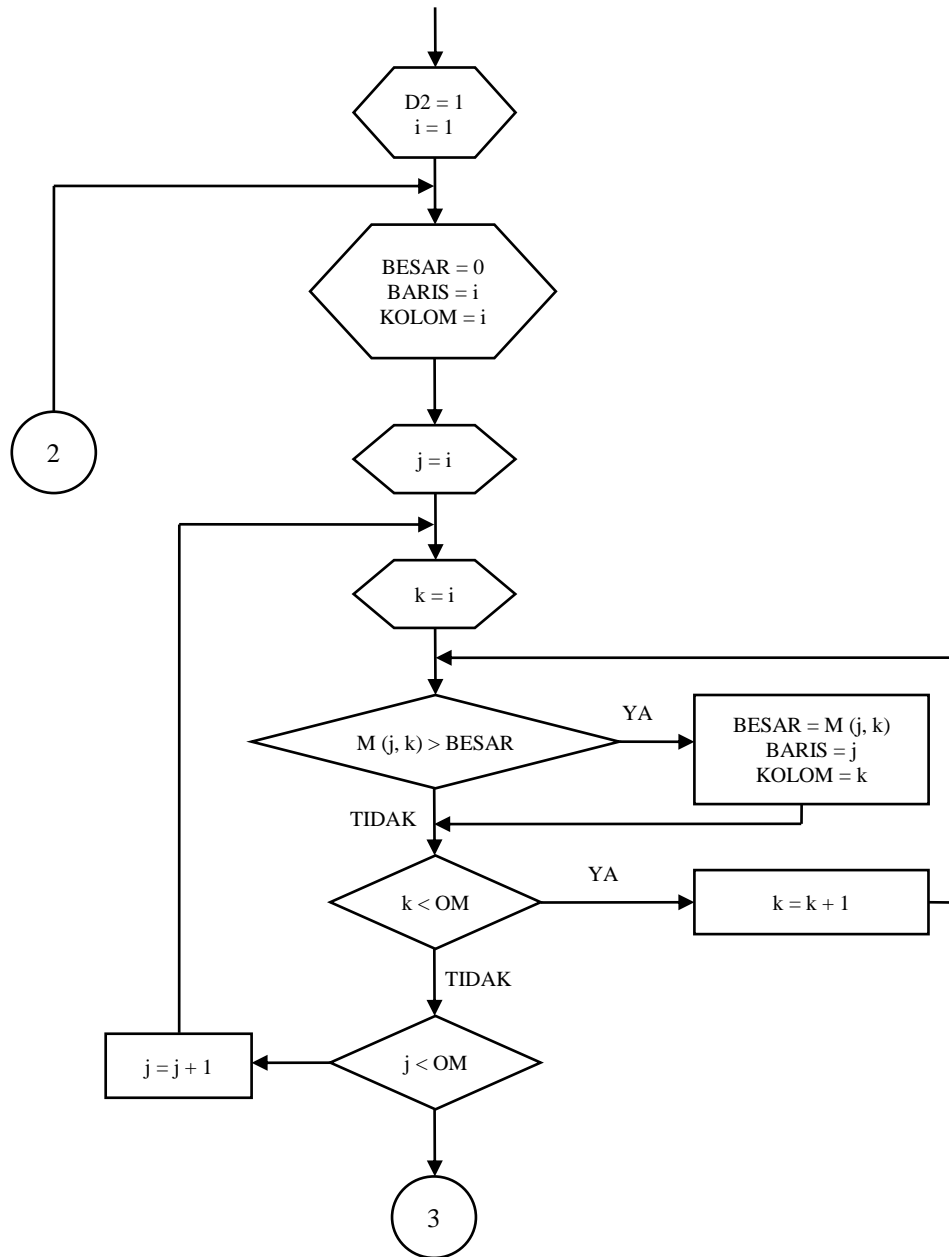


Bagan III.2. Diagram alir matriks momen kritis

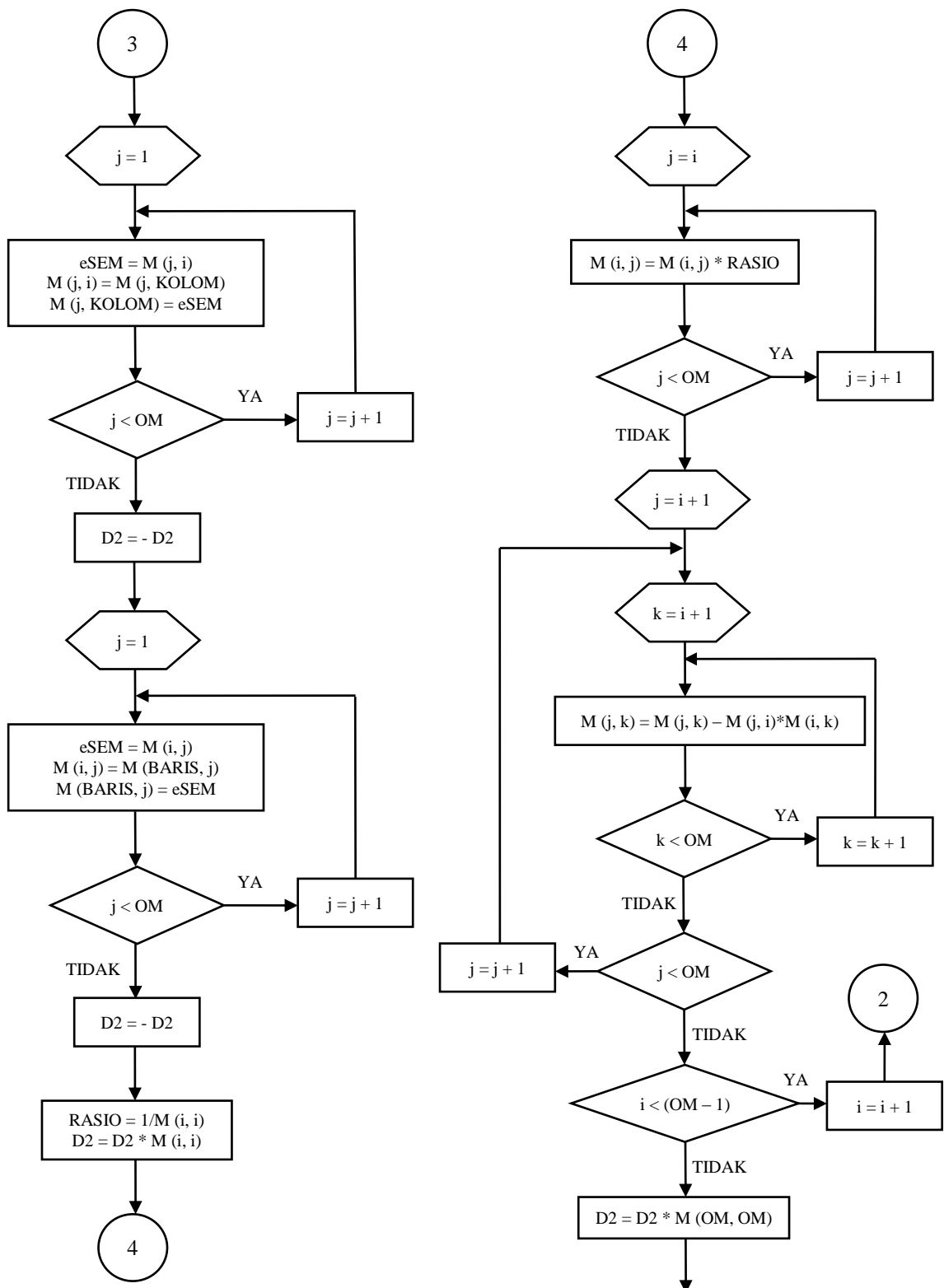
### III.4. Diagram Alir Determinan Matriks Bujur Sangkar

Oleh karena dalam mendapatkan nilai momen kritis dilakukan dengan cara coba – coba hingga didapatkan determinan matriks momen kritis sama dengan nol, maka diperlukan pula fungsi untuk menghitung determinan matriks momen kritis. Diagram alir yang digunakan diambil dari algoritma program determinan matriks bujur sangkar dalam

buku "Matrix Operations on The Computer" (L.L. Bhirud, 1975). Diagram alir determinan ditampilkan pada bagan III.3.



Bagan III.3. Diagram alir determinan matriks bujur sangkar

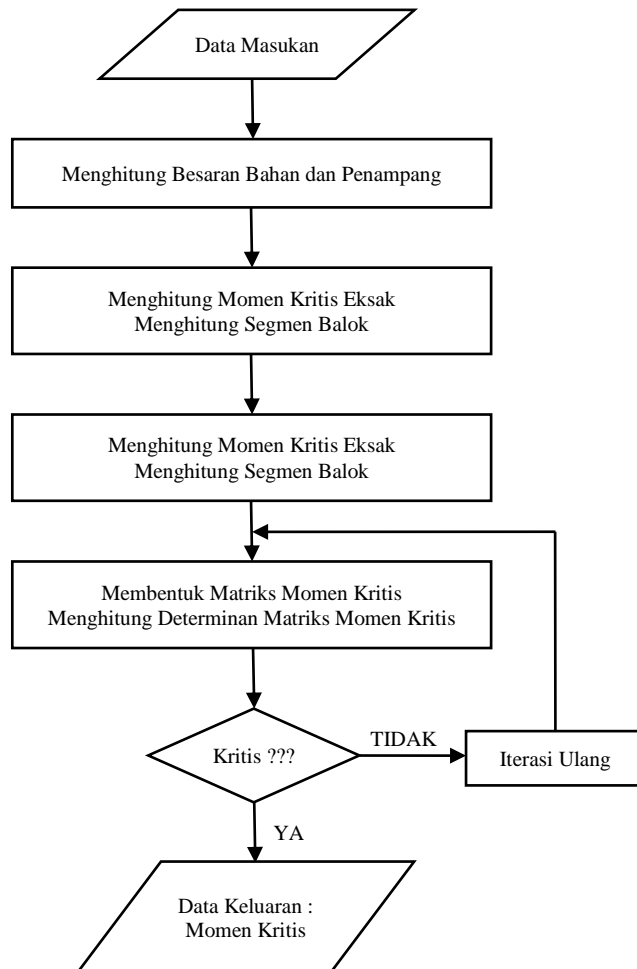


Bagan III.3. Diagram alir determinan matriks bujur sangkar

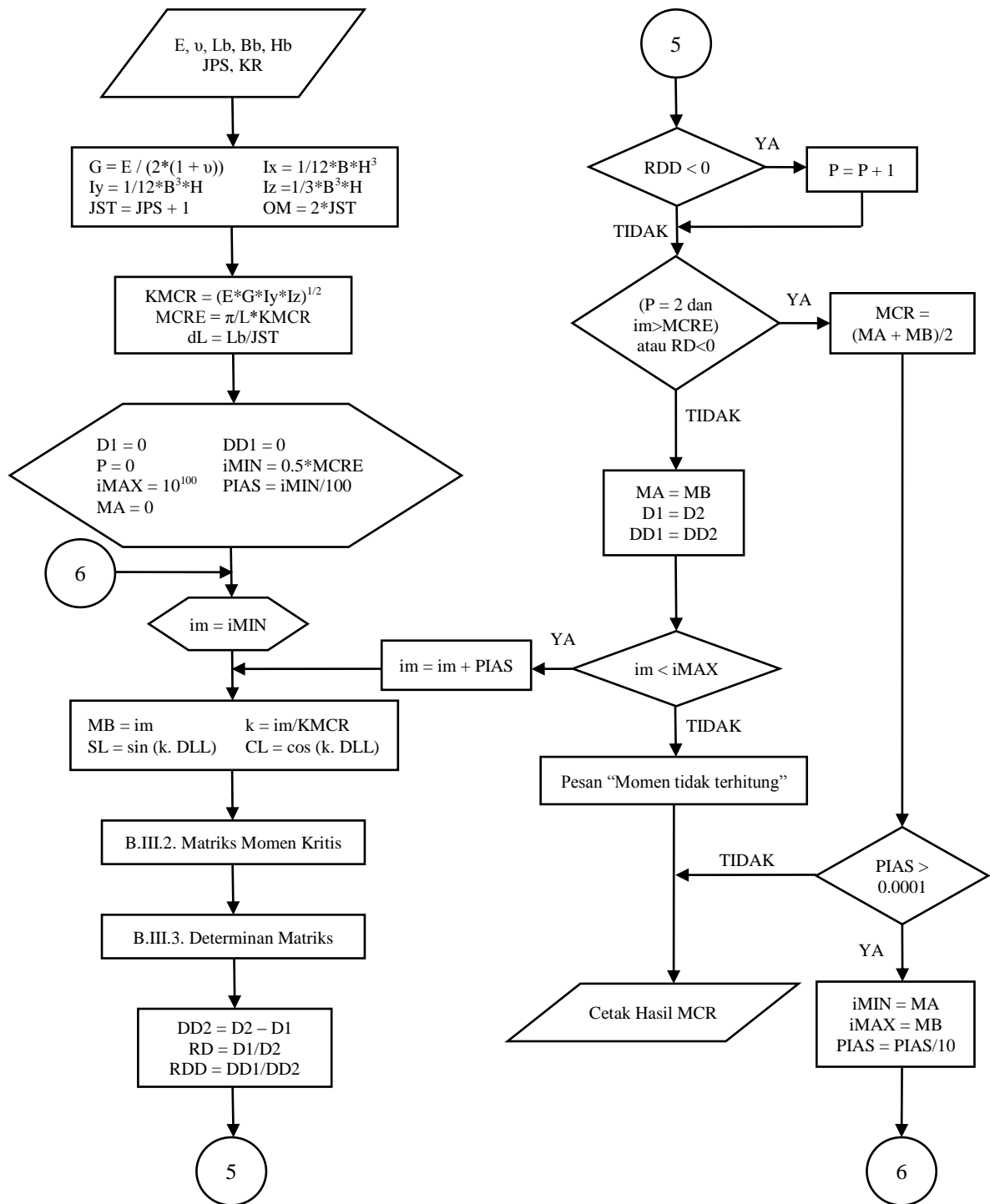


### III.5. Diagram Alir Program Momen Kritis Konstan

Diagram alir program momen kritis untuk kasus bidang momen konstan secara umum diperlihatkan pada bagan III.4. Sedangkan diagram alir program secara menyeluruh diperlihatkan pada bagan III.5. Diagram alir memuat proses meliputi data masukan hingga hasil momen kritis.



Bagan III.4. Diagram alir umum program momen kritis konstan



Bagan III.5. Diagram alir program momen kritis konstan

### III.6. Analisis Momen Konstan

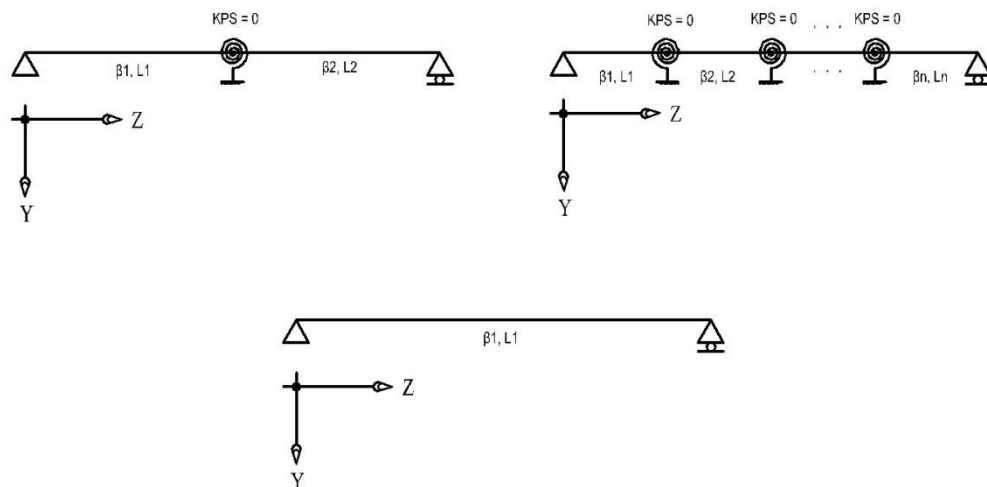
Analisis momen konstan balok dilakukan dengan menggunakan bantuan program momen kritis yang telah dibuat. Analisis momen kritis konstan dibagi ke dalam dua bagian analisis yaitu untuk balok dengan penambahan satu pegas spiral dan untuk penambahan  $(n - 1)$  pegas spiral.

#### III.6.1. Validasi Fungsi Momen Konstan

Oleh karena perhitungan momen kritis dilakukan dengan menggunakan metode numerik, maka hasil perhitungan yang diperoleh harus dikontrol apakah nilai yang dihasilkan sudah benar. Hasil perhitungan dikontrol dengan cara membandingkannya terhadap kasus yang telah diketahui hasilnya secara pasti.

Untuk membuktikan keakuratan fungsi matriks momen kritis, dihitung momen kritis untuk balok dengan satu pegas spiral di tengah bentang. Kekakuan pegas spiral dianggap sangat kecil atau sama dengan nol. Momen kritis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan momen kritis eksak untuk balok utama. Oleh karena kekakuan pegas spiral sangat kecil, maka seharusnya momen kritis yang dihasilkan melalui metode numerik akan mendekati hasil metode eksak.

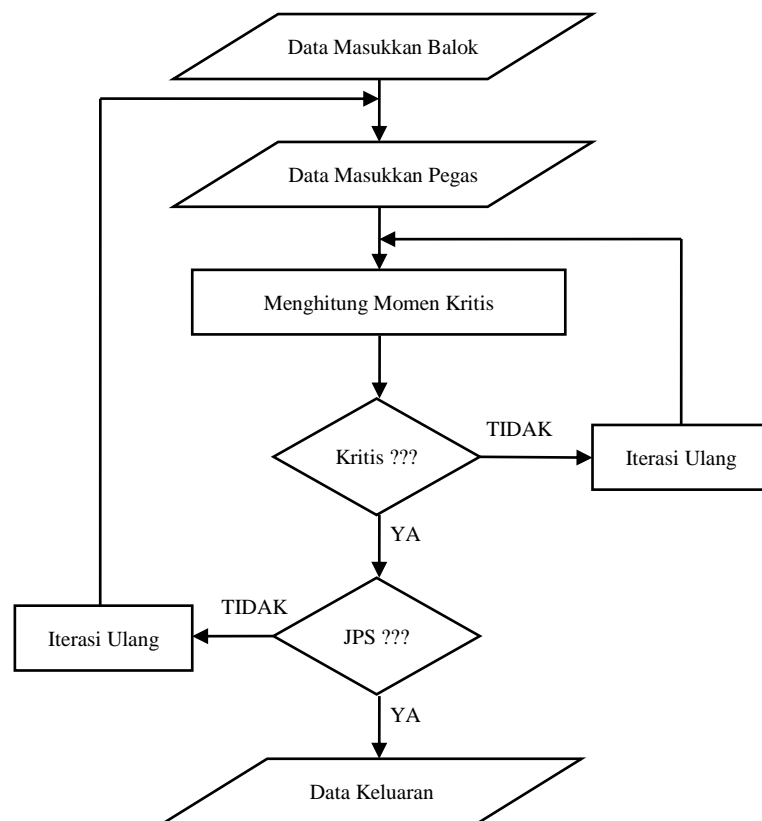
Setelah keakuratan fungsi dikontrol untuk kasus balok utama dengan satu pegas spiral, maka untuk selanjutnya fungsi juga dikontrol terhadap kondisi pemegangan pegas spiral yang lebih banyak hingga  $(n - 1)$  pegas spiral. Nilai penyimpangan hasil perhitungan metode numerik dengan metode eksak untuk berbagai kasus pemegangan pegas spiral berkekakuan kecil seharusnya akan menunjukkan kisaran yang sama.



Gambar III.2. Kasus untuk validasi fungsi matriks momen kritis

### III.6.2. Analisis Momen Kritis Balok Dengan Pegas Spiral

Setelah dilakukan validasi fungsi matriks momen kritis dan terbukti relevan, maka dilakukan analisis untuk balok dengan variasi jumlah pemegangan pegas spiral. Dalam analisis digunakan pegas spiral dengan kekakuan tertentu sehingga untuk setiap variasi jumlah pemegangan pegas spiral dapat terlihat pengaruhnya terhadap momen kritis balok. Diagram alir analisis ditunjukkan pada bagan III.6.



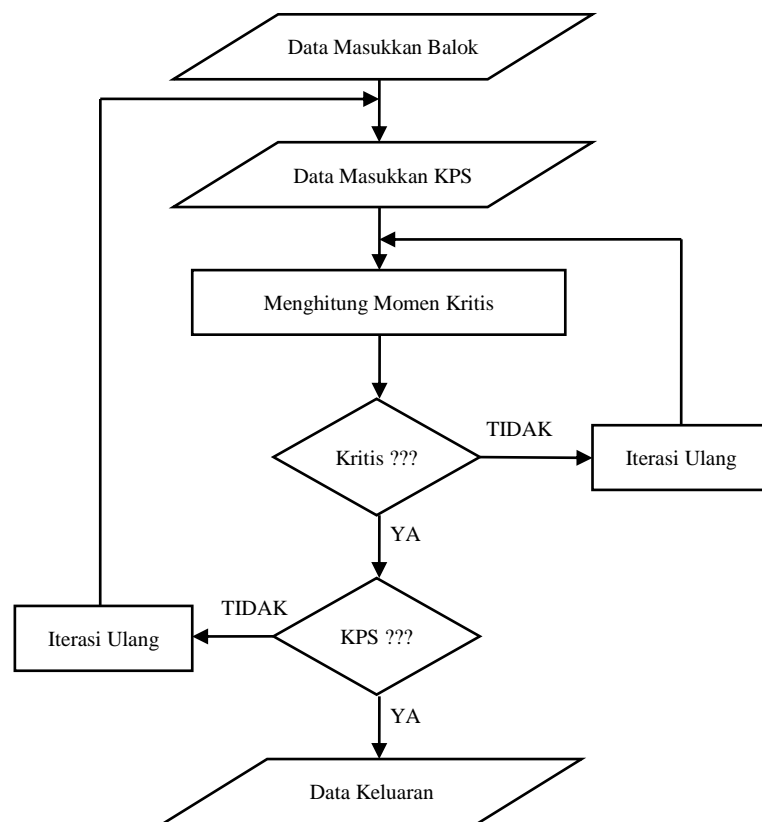
Bagan III.6. Diagram alir analisis momen kritis balok dengan variasi jumlah pegas spiral

### III.7. Analisis Pengaruh Kekakuan Relatif Pegas Spiral

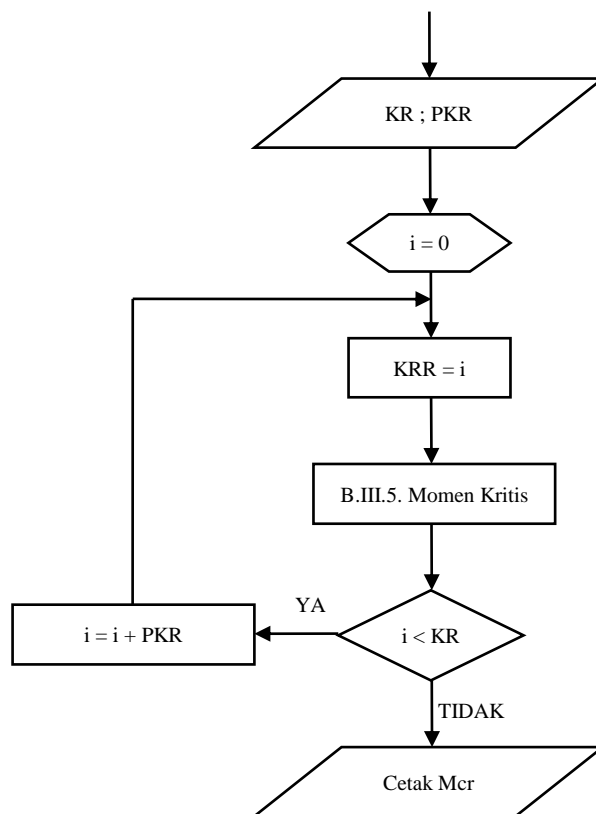
Dengan adanya pegas spiral berkekakuan tertentu memegang balok utama, momen kritis akan mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan rotasi pada titik yang dipegang oleh pegas tertahan oleh kekakuan rotasi pegas. Secara matematis momen kritis balok utama akan naik jika kekakuan pegas spiral diperbesar.

Dalam rangka mengetahui seberapa besar perubahan momen kritis akibat kekakuan pegas spiral, maka analisis momen kritis balok dilakukan untuk berbagai kekakuan pegas spiral mulai dari nol sampai nilai tertentu hingga momen kritis stabil. Hasil yang diperoleh diperlihatkan dalam bentuk tabel sehingga dapat dengan mudah dibaca pengaruhnya.

Diagram alir untuk melakukan analisis ditunjukkan pada bagan III.7. Untuk melakukan analisis momen kritis untuk berbagai kekakuan pegas spiral, algoritma program momen kritis konstan perlu diberi fungsi tambahan. Fungsi tambahan tersebut diperlihatkan pada bagan III.8.



Bagan III.7. Diagram alir analisis momen kritis balok dengan variasi kekakuan pegas spiral.



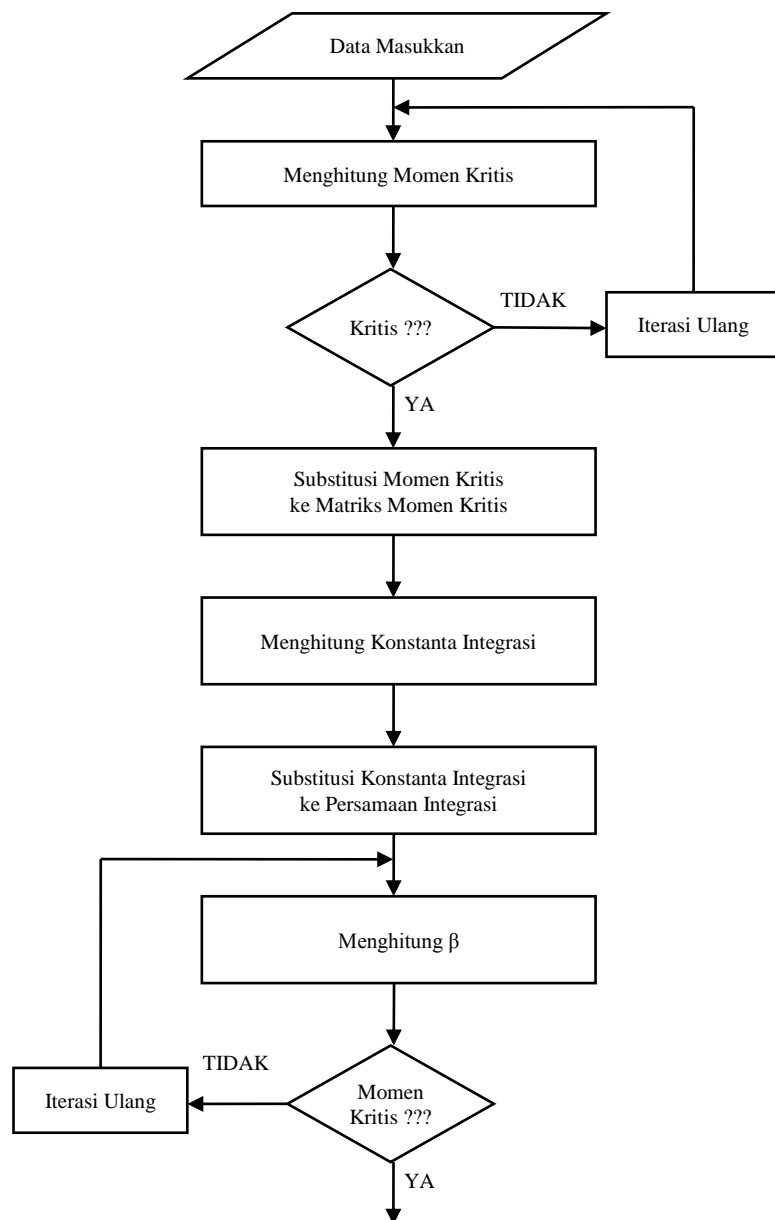
Bagan III.8. Diagram alir iterasi kekakuan relatif pegas spiral

### III.8. Analisis Modeshape Balok

Selain melakukan analisis momen kritis dengan melakukan variasi kekakuan pegas spiral, sebagai pendukung perhitungan momen kritis dilakukan analisis modeshape yang menunjukkan perilaku momen kritis terhadap kekakuan pegas spiral. Selain sebagai pendukung validasi perhitungan, analisis modeshape juga digunakan sebagai gambaran medan tekuk torsi balok yang terjadi akibat variasi kekakuan relatif pegas spiral.

Secara matematis perilaku modeshape akan berubah berangsur – angsur menurut kekakuan relatif pegas. Analisis modeshape dilakukan dengan cara mensubstitusikan momen kritis yang didapat ke elemen – elemen matriks momen kritis. Kemudian dicari solusi konstanta – konstanta integrasinya. Setelah itu konstanta integrasi disubstitusikan ke persamaan integrasi sehingga dengan melakukan iterasi momen 0 sampai momen kritis akan didapatkan modeshape  $\beta$  balok utama.

Diagram alir analisis modeshape ditunjukkan pada bagan III.9.

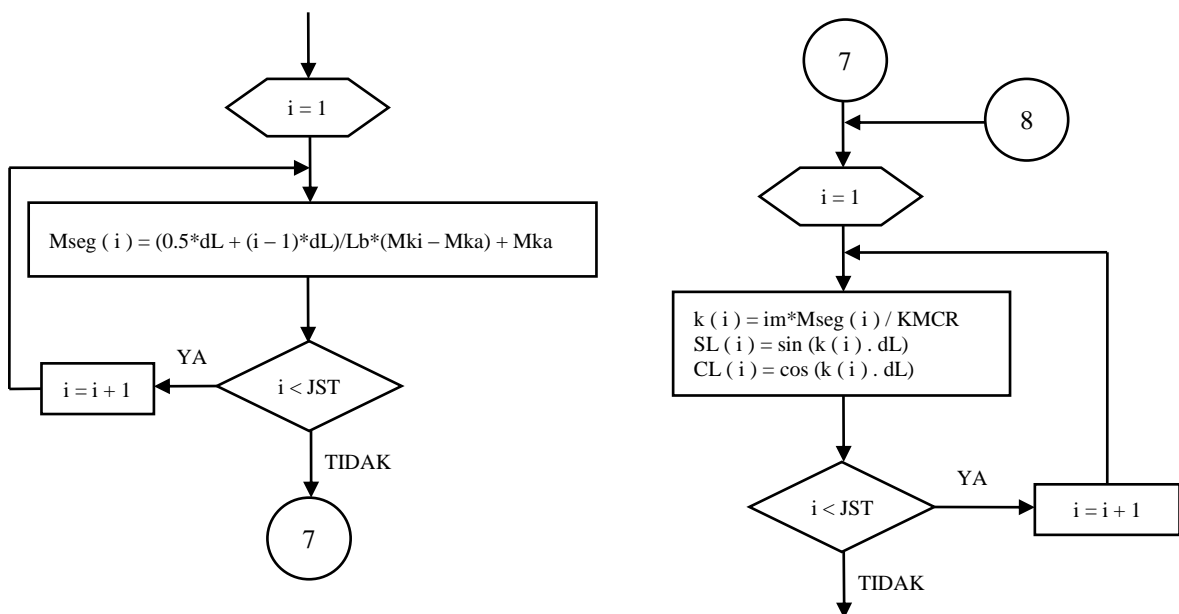


Bagan III.9. Diagram alir analisis modeshape balok

### III.9. Penyusunan Fungsi Segmentasi Bidang Momen

Seperti telah dipaparkan pada bab 2 bahwa momen kritis yang terjadi pada dinding geser sederhana merupakan momen tidak konstan. Fungsi momen kritis konstan tidak dapat digunakan lagi untuk menganalisis kasus dengan kondisi demikian. Namun, dengan melakukan beberapa perubahan pada fungsi momen kritis konstan, analisis dapat dilakukan pada berbagai bentuk momen. Tetapi pada laporan tugas akhir ini penulis hanya menjabarkan untuk bentuk momen linier.

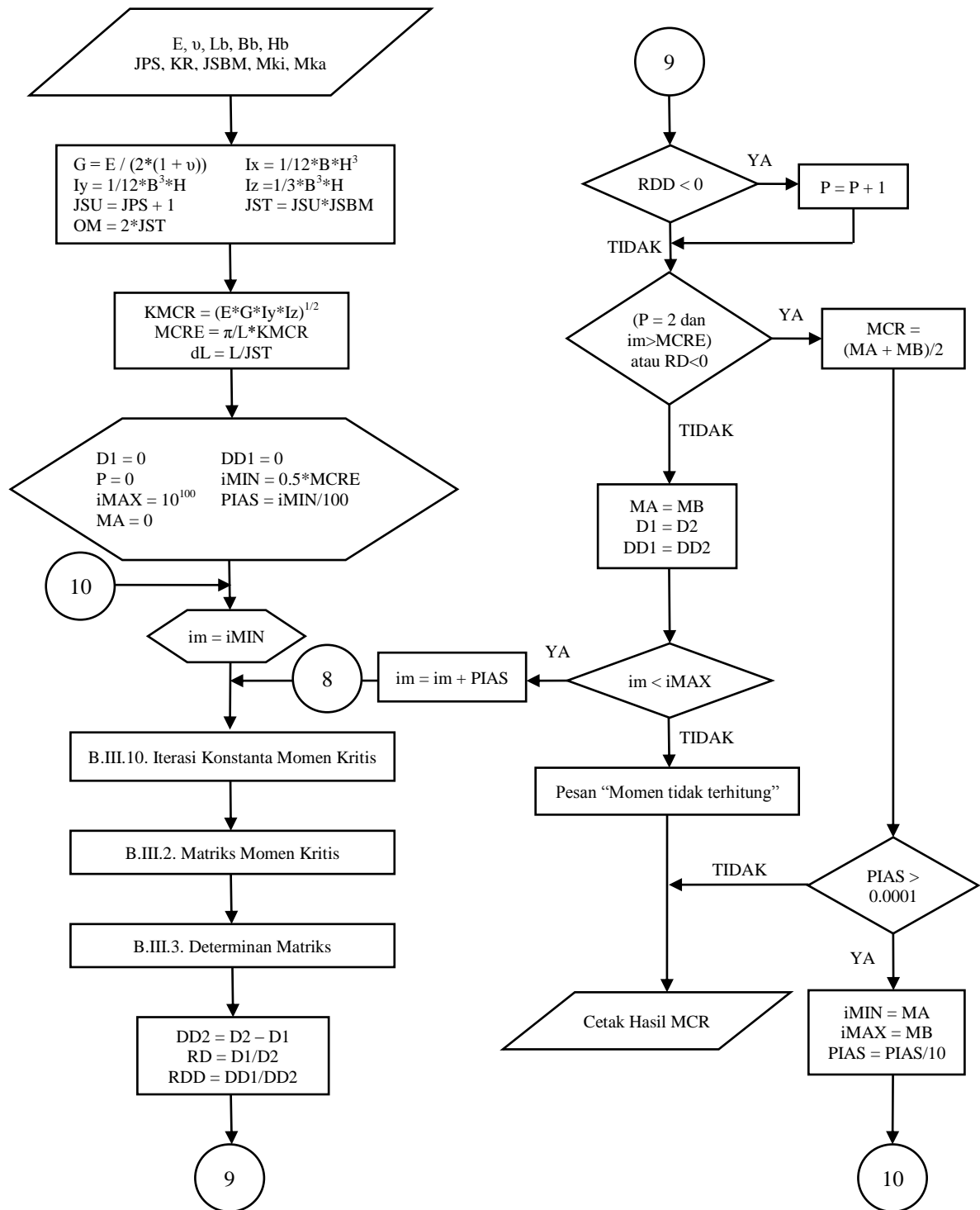
Fungsi segmentasi momen digunakan untuk mengetahui momen di masing – masing segmen balok. Setelah masing – masing momen pada segmen balok diketahui, kemudian momen segmen disubstitusikan untuk mendapatkan nilai konstanta momen kritis,  $k$ . Dengan demikian diagram alir program momen kritis konstan mengalami perubahan pada perhitungan konstanta momen kritis,  $k$ . Diagram alir tambahan untuk menghitung konstanta momen kritis pada masing – masing segmen balok ditunjukkan pada bagan III.10.



Bagan III.10. Diagram alir iterasi konstanta momen kritis,  $k$

Dengan demikian diagram alir B.III.5. berubah menjadi B.III.11.





Bagan III.11. Diagram alir program momen kritis tidak konstan

### III.10. Analisis Momen Tidak Konstan

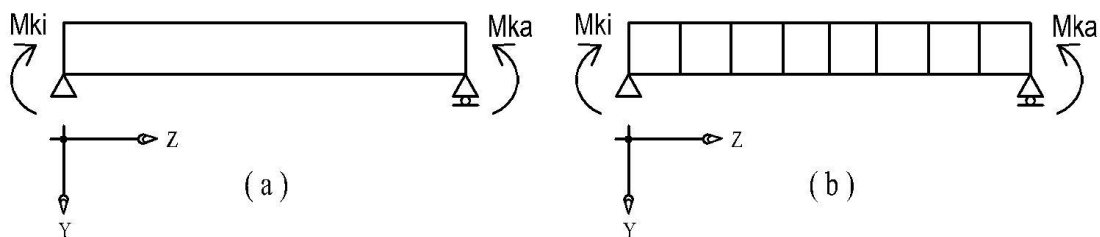
Analisis momen kritis tidak konstan dilakukan dalam rangka pendekatan perhitungan momen kritis untuk dinding geser. Pada subbab ini akan dibahas mengenai validasi fungsi momen kritis tidak konstan dan analisis untuk beberapa kondisi bidang momen tidak konstan/linier.

#### III.10.1. Validasi Fungsi Momen Kritis Tidak Konstan

Sebelum fungsi digunakan untuk menganalisis momen kritis tidak konstan, fungsi perlu dikontrol apakah hasil yang didapatkan sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan. Proses validasi fungsi dilakukan dengan menghitung momen kritis balok sederhana dengan memasukkan beban momen konstan di kedua ujung balok.

Momen yang bekerja akan didistribusikan secara linier sesuai jumlah segmen bidang yang dimasukkan. Momen kritis balok dihitung dengan menggunakan fungsi momen tidak konstan. Nilai momen kritis yang dihasilkan dibandingkan dengan hasil jika balok dianalisis dengan menggunakan fungsi momen kritis konstan. Hasil antara keduanya haruslah sama. Dengan demikian fungsi momen kritis tidak konstan dapat dinyatakan benar.

Kasus analisis diperlihatkan pada gambar III.3 dimana pada gambar (a) diperlihatkan balok dengan beban momen konstan dihitung berdasarkan fungsi momen konstan sedangkan pada gambar (b) balok dihitung berdasarkan fungsi momen tidak konstan.

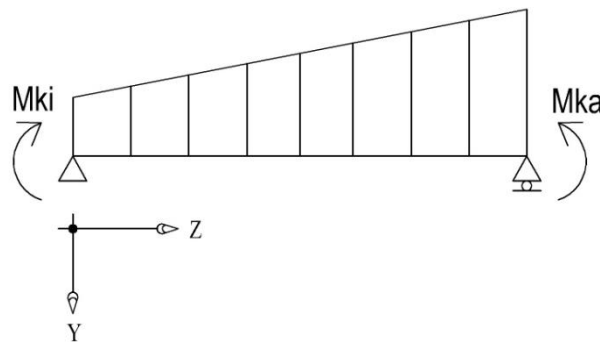


Gambar III.3. Kasus yang digunakan untuk validasi fungsi momen kritis tidak konstan

### III.10.2. Analisis Bidang Momen Trapesium

Setelah dilakukan validasi fungsi momen tidak konstan, kemudian dilakukan analisis momen kritis untuk bidang momen trapesium. Analisis perlu dilakukan karena bentuk momen seperti ini muncul pada segmen dinding geser pada tingkat paling bawah hingga tingkat kedua dari atas sehingga perlu untuk dilakukan kajian tersendiri. Analisis ini sebenarnya serupa dengan analisis bidang momen landai, hanya saja pada kasus ini kelandaian bidang momen lebih tajam, perbandingan relatif momen ujung bisa berkisar 0,75 sampai 0,25.

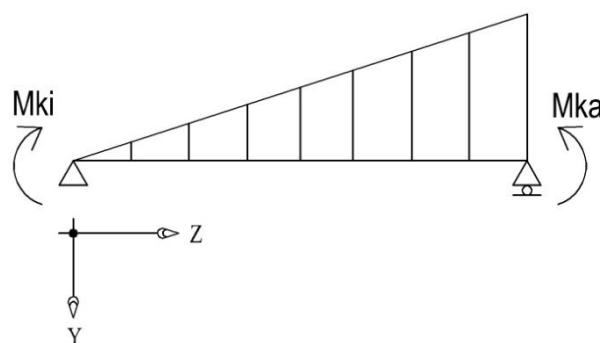
Tipe kasus yang digunakan untuk analisis diperlihatkan pada gambar III.4.



Gambar III.4. Kasus bidang momen trapesium

### III.10.3. Analisis Bidang Momen Segitiga

Analisis momen kritis untuk bidang momen segitiga juga perlu dilakukan karena pada dinding geser, bentuk bidang momen segitiga muncul pada tingkat teratas struktur. Untuk kasus ini, kemiringan bidang momen sangat tajam. Perbandingan momen relatif ujung satu terhadap lainnya adalah 0. Kasus yang digunakan diperlihatkan pada gambar III.5.



Gambar III.5. Kasus bidang momen segitiga

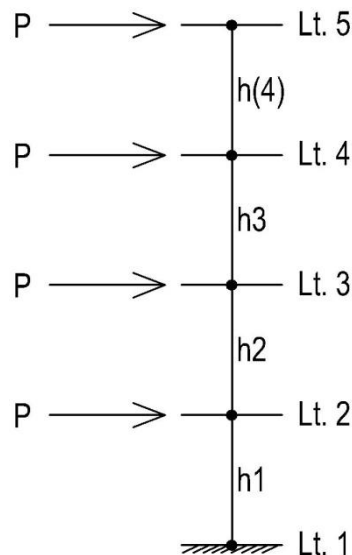
### III.11. Analisis Momen Kritis Dinding Geser

Setelah melakukan analisis pada kasus – kasus yang sederhana, kemudian dilakukan analisis momen kritis untuk dinding geser. Analisis dinding geser dilakukan sesuai model yang dibuat. Oleh karena analisis pada dinding geser merupakan satu kesatuan antara lantai satu dan lainnya, maka perhitungan momen – momen batas dilakukan secara berkesinambungan sesuai jumlah tingkat dinding geser.

#### III.11.1. Fungsi Momen Lantai

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, karena analisis pada dinding geser merupakan satu kesatuan antara momen di setiap lantai, maka program – program terdahulu tidak dapat digunakan untuk menganalisis dinding geser secara utuh. Fungsi – fungsi baru dibutuhkan untuk mendukung kinerja program dalam menghitung momen kritis dinding geser. Fungsi tambahan yang dimaksud adalah fungsi momen lantai yaitu fungsi yang akan menghitung secara otomatis momen di tiap – tiap lantai dinding gedung sehingga proses perhitunga momen kritis dapat dilakukan dengan lebih teliti.

Model yang digunakan sebagai dasar pembuatan fungsi momen lantai ditunjukkan pada gambar III.6.



Gambar III.6. Model fungsi dinding geser

Berdasarkan ilmu Statika, untuk kasus pada gambar III.6, momen pada tiap lantai dapat dihitung dengan cara sebagai berikut :

Jika  $h$  tiap lantai dianggap sama,

$$M_{\text{Lt. 1}} = P \times (0)h = 0.$$

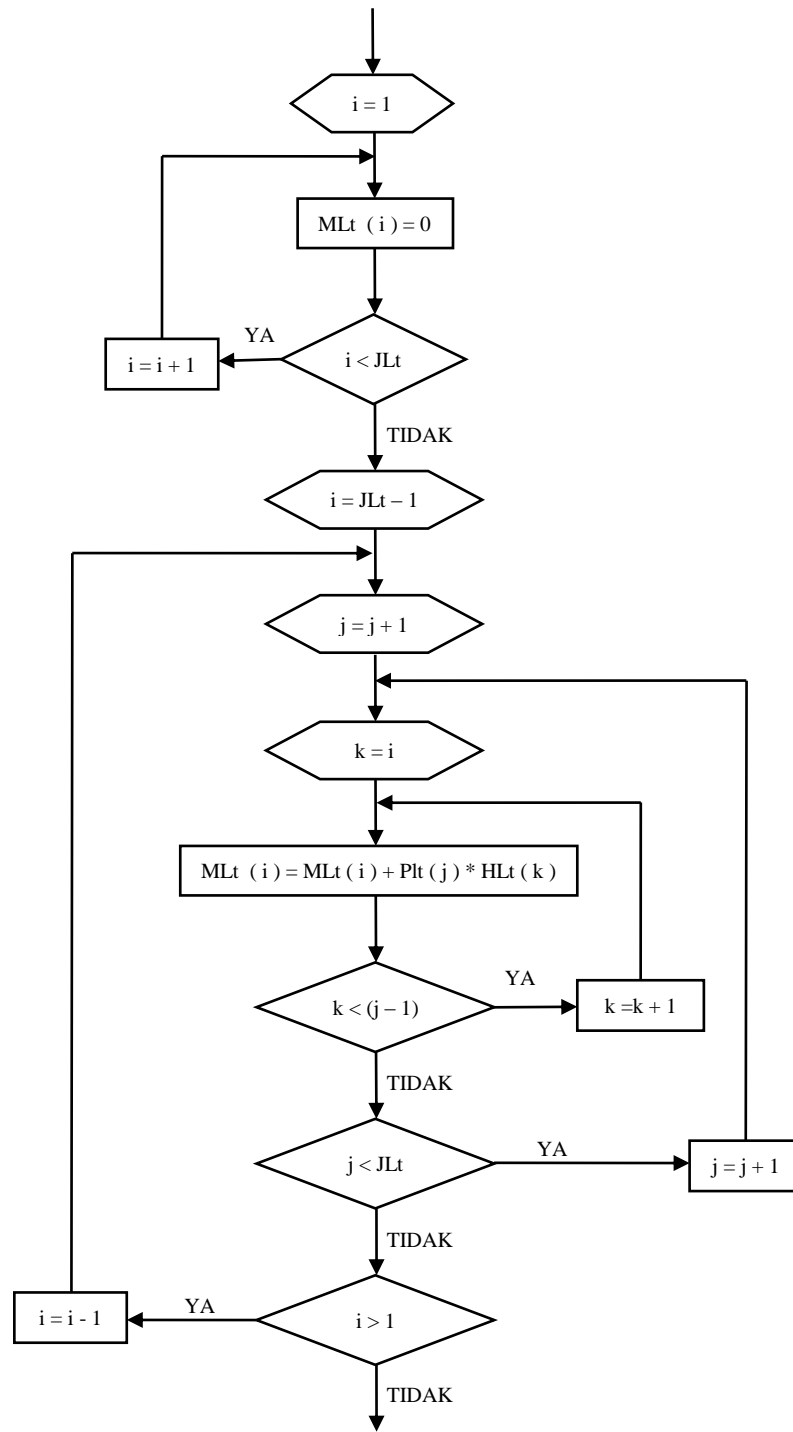
$$M_{\text{Lt. 2}} = P \times (1)h = Ph.$$

$$M_{\text{Lt. 3}} = P \times (1 + 2)h = 3Ph.$$

$$M_{\text{Lt. 4}} = P \times (1 + 2 + 3)h = 6Ph.$$

$$M_{\text{Lt. 5}} = P \times (1 + 2 + 3 + 4)h = 10Ph.$$

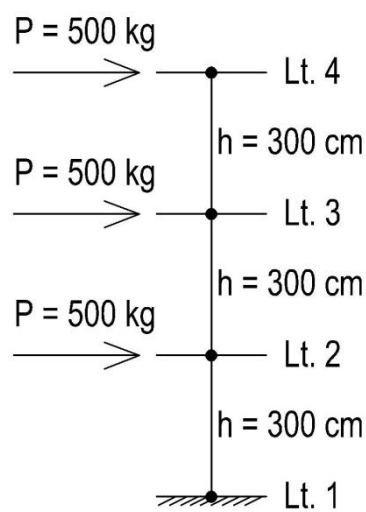
Dari uraian di tersebut pola pembentukan momen lantai pada gedung dengan jumlah lantai  $J_{\text{Lt}}$  dapat dituliskan sebagai diagram alir.



Bagan III.12. Diagram alir fungsi momen lantai dinding geser

### III.11.2. Validasi Fungsi Momen Lantai

Sebelum digunakan untuk menganalisis momen kritis dinding geser secara keseluruhan, perlu dilakukan kontrol terlebih dahulu terhadap fungsi momen lantai, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Validasi hasil perhitungan momen tiap lantai dilakukan dengan cara membandingkan momen lantai hasil perhitungan program dengan hasil perhitungan manual untuk kasus yang sederhana misalkan untuk dinding geser 3 tingkat. Kasus yang digunakan untuk validasi fungsi ditampilkan pada gambar III.7.



Gambar III.7. Model validasi fungsi momen lantai

Dengan menggunakan fungsi momen lantai, didapatkan hasil sebagai berikut :

$$M \text{ Lt. 1} = 900.000 \text{ kg.cm}$$

$$M \text{ Lt. 2} = 450.000 \text{ kg.cm}$$

$$M \text{ Lt. 3} = 150.000 \text{ kg.cm}$$

$$M \text{ Lt. 4} = 0 \text{ kg.cm}$$

Perhitungan manual sebagai berikut :

$$M \text{ Lt.1} = P \times (1+2+3)h = 6Ph = 6 \times 500 \times 300 = 900.000 \text{ kg.cm}$$

$$M \text{ Lt. 2} = P \times (1+2)h = 3Ph = 3 \times 500 \times 300 = 450.000 \text{ kg.cm}$$

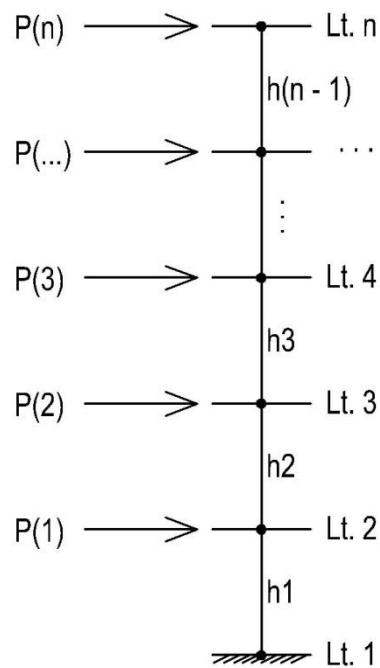
$$M \text{ Lt. 3} = P \times (1)h = Ph = 500 \times 300 = 150.000 \text{ kg.cm}$$

$$M \text{ Lt. 4} = P \times (0)h = 0Ph = 0 \times 500 \times 300 = 0 \text{ kg.cm}$$

Hasil perhitungan fungsi momen lantai sama dengan hasil perhitungan manual sehingga terbukti fungsi momen lantai benar.

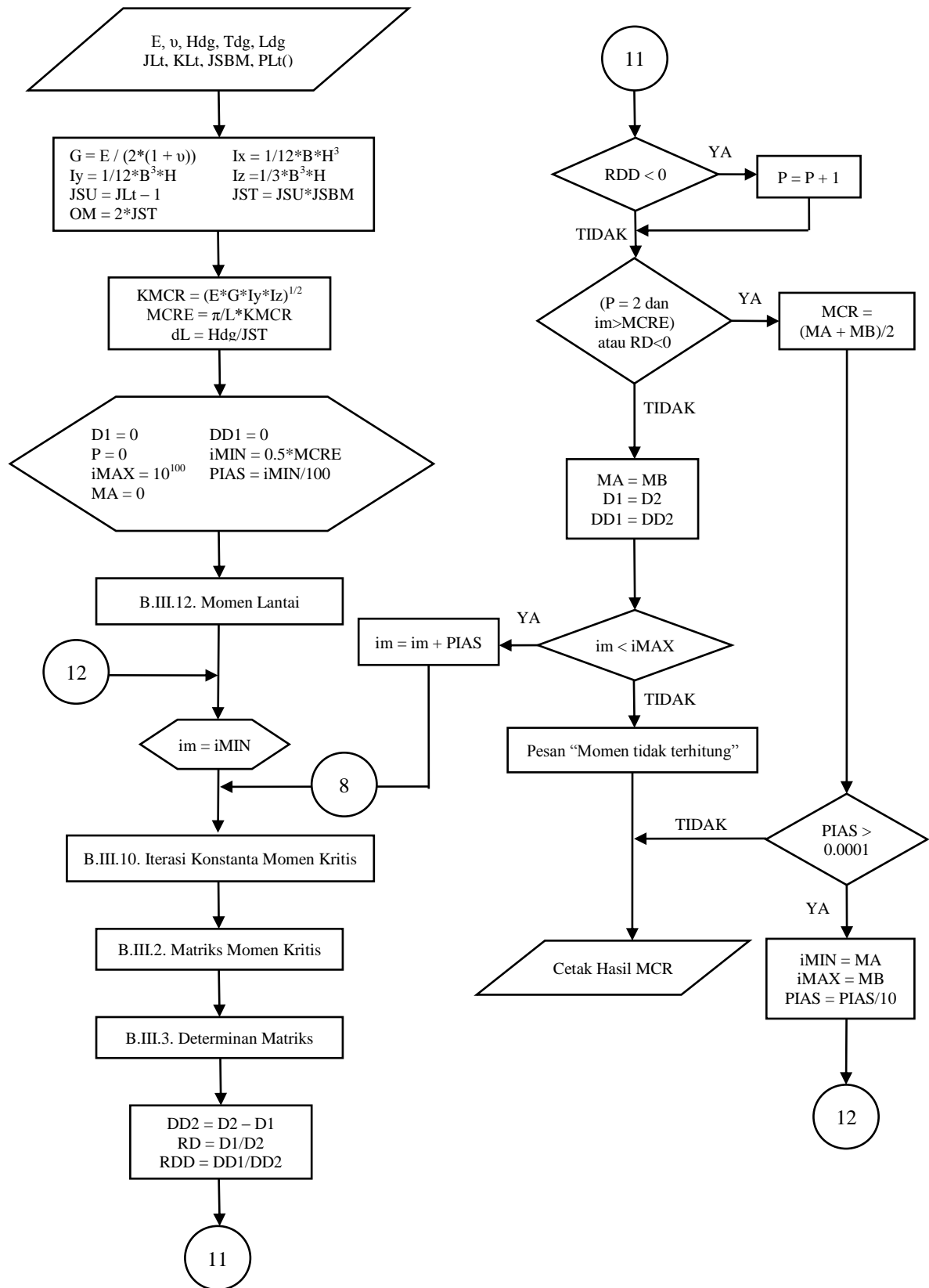
### III.11.3. Program Momen Kritis Tekuk Torsi Dinding Geser

Oleh karena terdapat perubahan dalam penyusunan momen lantai, maka terdapat beberapa perubahan diagram alir Program Momen Kritis Tekuk Torsi Dinding Geser dibandingkan dengan diagram alir program sebelumnya. Pemodelan program didasarkan pada kasus yang diperlihatkan pada gambar III.8. Diagram alir program momen kritis dinding geser diperlihatkan pada bagan III.13.



Gambar III.8. Model Program Momen Kritis Tekuk Torsi Dinding Geser





Bagan III.13. Diagram alir Program Momen Kritis Tekuk Torsi Dinding Geser

#### **III.11.4. Analisis Momen Kritis dan Beban Lateral Kritis Dinding Geser**

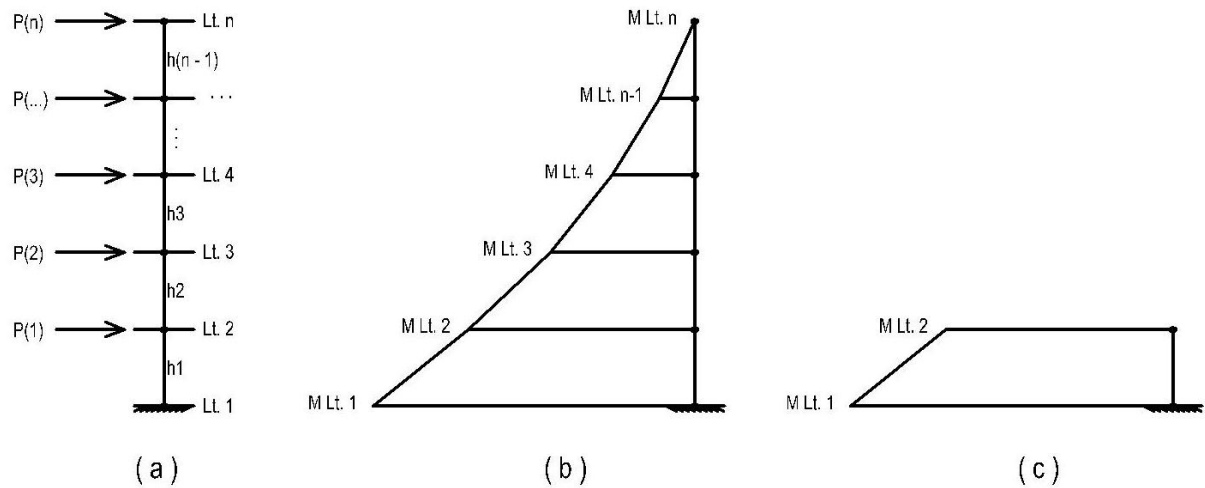
Setelah semua fungsi divalidasi, program digunakan untuk menganalisis momen kritis tekuk torsi dinding geser gedung bertingkat. Untuk memberikan gambaran mengenai momen kritis tekuk torsi dinding geser, dilakukan perhitungan untuk beberapa kasus. Kasus yang diambil disesuaikan dengan model pemrograman dan diambil variasi dalam dimensi dan pembebanan. Hasil yang diperoleh merupakan bahan untuk mengetahui perilaku momen kritis tekuk torsi dinding geser dengan memperhitungkan kekakuan pelat lantai.

#### **III.11.5. Analisis Dinding Geser Pada Tingkat Paling Bawah**

Analisis penyederhanaan segmen dinding geser dilakukan dalam rangka mengoptimalkan kecepatan perhitungan momen kritis tekuk torsi pada dinding geser. Pada dinding geser bertingkat tinggi, jumlah segmen total akan menjadi sangat banyak. Akan memakan banyak waktu untuk menganalisis dinding geser dalam kasus seperti itu. Oleh karena itu, dicoba untuk melakukan analisis penyederhanaan perhitungan momen kritis dinding geser.

Penyederhanaan analisis segmen dinding geser dilakukan dengan cara membandingkan hasil perhitungan momen kritis untuk keseluruhan bidang momen dinding geser dengan bidang momen maksimum yaitu bidang momen pada tingkat paling bawah. Hasil analisis digunakan sebagai dasar pertimbangan apakah relevan untuk melakukan analisis tingkat tunggal pada tingkat terbawah dinding geser.

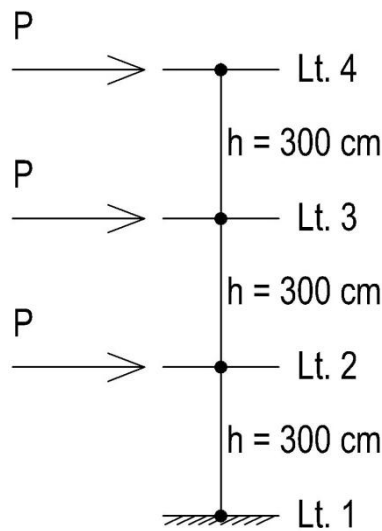
Kasus yang diambil sebagai dasar analisis diperlihatkan pada gambar III.9. Analisis penyederhanaan dilakukan untuk berbagai kondisi dinding geser dengan memperhitungkan variasi beban dan tinggi tingkat dinding geser.



Gambar III.9. Kasus analisis penyederhanaan segmen dinding geser  
 (a) model dinding geser (b) bidang momen dinding geser (c) penyederhanaan

### III.12. Analisis Pendekatan Tekuk Euler Untuk Dinding Geser

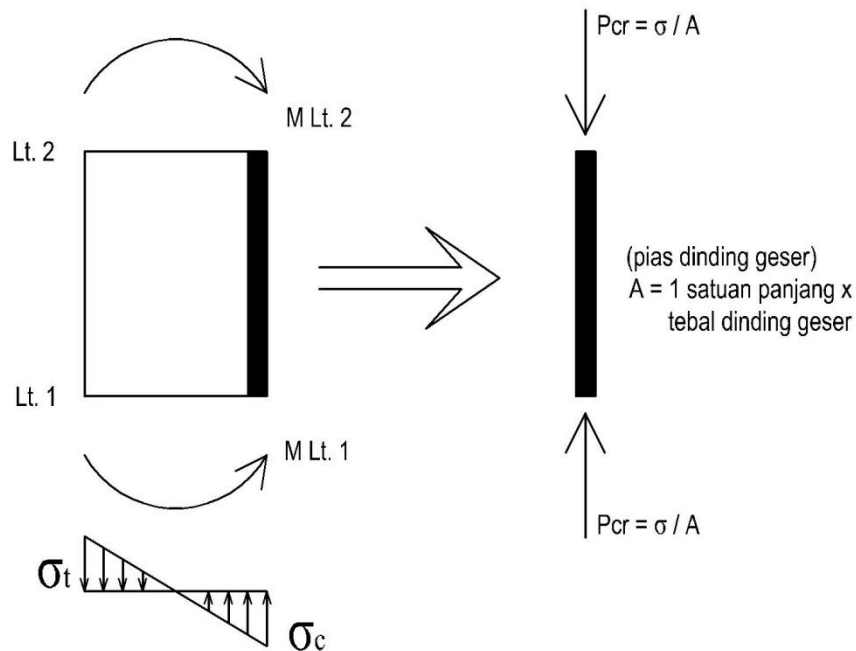
Analisis dinding geser selama ini didekati dengan formula tekuk Euler. Pada laporan tugas akhir ini akan dibandingkan hasil analisis tekuk Euler dengan fungsi momen kritis dinding geser. Kasus yang diambil sebagai pendekatan diambil seperti pada gambar III.16.



Gambar III.10. Kasus yang digunakan untuk analisis pendekatan tekuk Euler

Kasus pada gambar III.10 akan menghasilkan bidang momen seperti pada gambar III.9 (b). Kemudian dengan mengambil penyederhanaan bidang momen seperti pada gambar III.9 (c), pada tingkat terbawah dinding geser dihitung tegangan normal yang

bekerja pada pias dinding geser sepanjang 1 satuan panjang (1 cm) dengan tebal adalah tebal dinding geser itu sendiri. Diagram tegangan yang dimaksud diperlihatkan pada gambar III.11. Tegangan yang ditinjau hanyalah pada daerah tekan saja mengingat tekuk terjadi pada serat tertekan.



Gambar III.11. Tegangan normal yang terjadi pada segmen dinding geser

Beban kritis pada pada pias dinding geser dapat dihitung dengan menggunakan rumus tegangan bidang. Dengan cara yang sama, tegangan pias dinding geser dihitung menggunakan formula tekuk Euler pada persamaan (III.11). Hasil yang diperoleh dari kedua metode dibandingkan dan digunakan sebagai pertimbangan dalam analisis dinding geser.

$$P_{crE} = \frac{\pi^2 n^2 EI}{Lk^2} \quad (\text{III.11})$$