

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rencana Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu pekerjaan persiapan, pekerjaan laboratorium, dan perancangan model untuk dilakukan analisa pemodelan tegangan dan regangan arah vertikal dan horizontal akibat pengembangan (*swelling*) tanah ekspansif di Kabupaten Ngawi dengan alat program bantu SAP 2000. Data kondisi fisik kondisi tanah ekspansif penelitian ini didasarkan pada studi tugas akhir terdahulu dari Dwi Ratna, dkk. (2012) dan Rofi T. S. (2014) Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis tegangan dan regangan arah vertikal dan horizontal akibat pengembangan (*swelling*) tanah ekspansif di Kabupaten Ngawi dengan bantuan program SAP 2000 yang menghasilkan *output* berupa regangan untuk dibandingkan. Perencanaan penelitian penting dilakukan agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan baik sehingga mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan serta tepat waktu.

3.2. Pekerjaan Persiapan

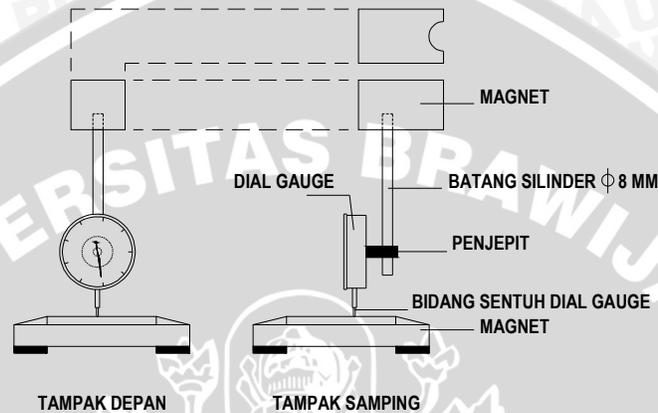
Pekerjaan persiapan merupakan pekerjaan awal sebagai rangkaian pelaksanaan. Tahap persiapan meliputi studi pendahuluan, konsultasi dengan beberapa narasumber, pengajuan proposal dan pekerjaan laboratorium.

3.3. Pekerjaan Laboratorium

3.3.1. Percobaan Penelitian

Sebelum menganalisa peneliti melakukan percobaan persiapan, dimana percobaan persiapan tersebut ditemukan kesalahan hasil data. Kesalahan tersebut yaitu ketidakmampuan *dial gauge* dalam membaca pengembangan tanah. Hal ini disebabkan karena bagian bidang sentuh *dial gauge* memberikan gaya perlawanan. Sehingga perlu dilakukan uji untuk mengetahui konstanta pegas dari *dial gauge* guna hasilnya untuk mencari berapa gaya perlawanan tersebut. Adapun proses pengujian dan analisisnya sebagai berikut :

1. Persiapan alat
 - *Dial gauge*
 - Timbangan digital
 - Sandaran *dial gauge*
2. Prosedur pengujian
 - a. Instalasi alat seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3.1 Model pengujian gaya pegas

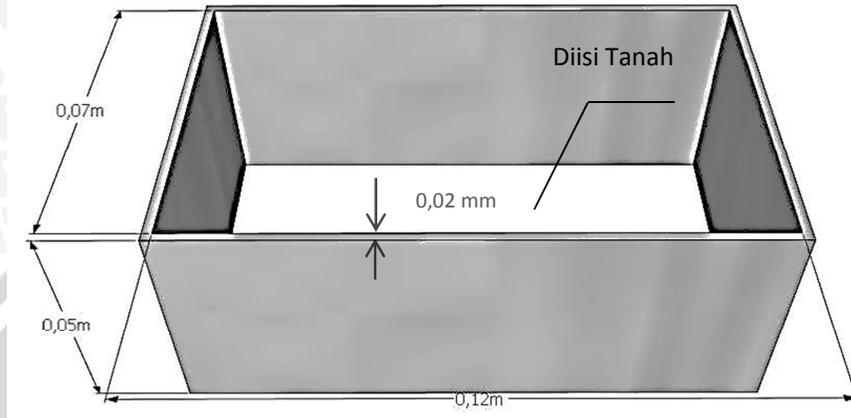
- b. Baca berat pada timbangan digital, deformasi pada *dial gauge* ketika bidang sentuh *dial gauge* diletakkan pada permukaan timbangan digital.
 - c. Lakukan langkah (b) dengan variasi deformasi pembacaan pada *dial gauge* sebanyak yang diperlukan.
 - d. Data hasil pembacaan deformasi pada *dial gauge* dan pembacaan berat pada timbangan digital.
 3. Analisa perhitungan
 - a. Menghitung konstanta pegas (k) dari tiap deformasi berdasarkan data hasil pembacaan pengujian.
 - b. Rata-ratakan nilai k sehingga diperoleh nilai k mewakili keseluruhan perhitungan k_i ($i = 1, 2, 3, \dots$ dst.).

3.3.2. Pengumpulan Data

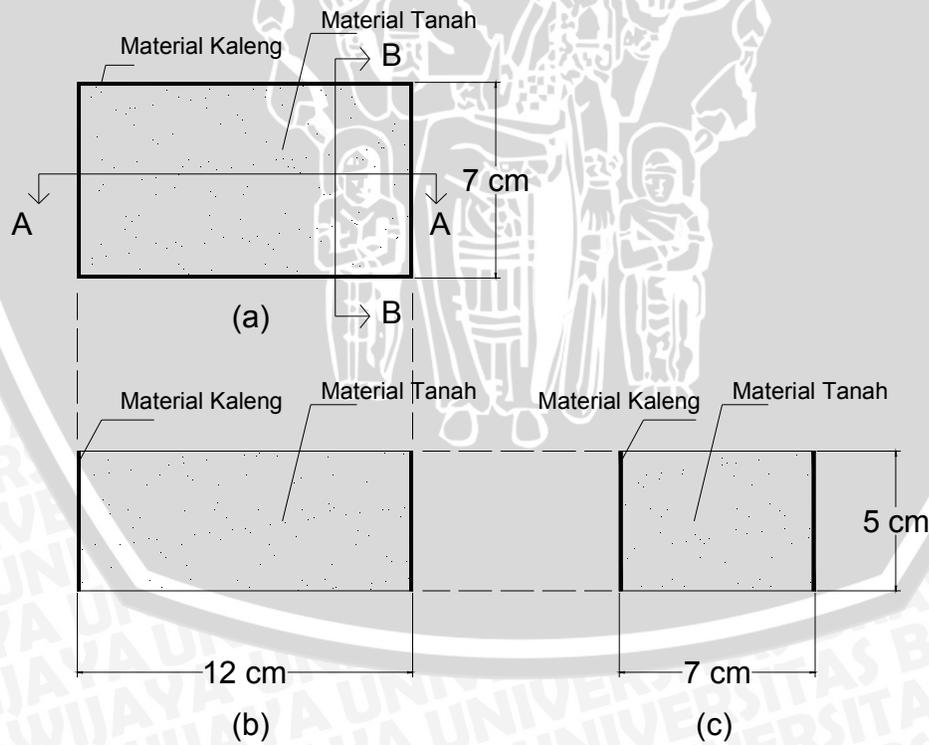
Data yang digunakan pada studi ini berasal dari data primer yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya dan dari data sekunder hasil penelitian sebelumnya.

3.4. Perancangan Model

Pada penelitian *swelling* arah vertikal dan horizontal ini, peneliti (Rofi T. S., 2014) membuat pengeang tanah ekspansif dari kaleng biskuit seperti gambar 3.2 dibawah ini :

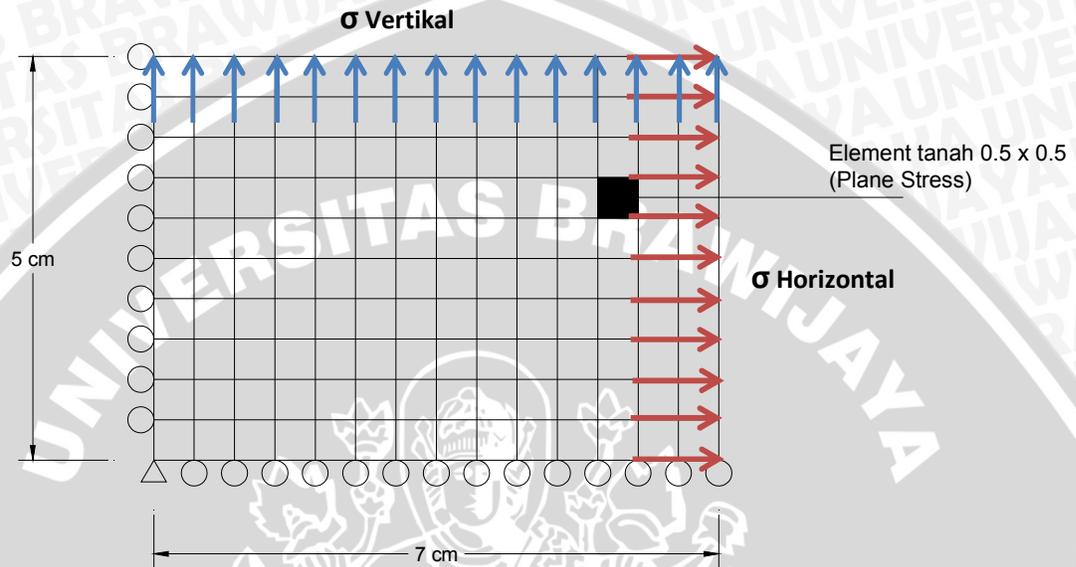


Gambar 3.2 Model fisik cetakan sampel tanah ekspansif



Gambar 3.3 (a) Tampak atas model fisik ; (b) Potongan A-A ; (c) Potongan B-B

Tujuan dari pada kaleng tersebut adalah sebagai pengegang tanah ekspansif agar sampel sesuai cetakan atau alat pengegang (Gambar 3.2) dan tidak hancur apabila dimasukkan ke dalam air. Sedangkan gambar 3.3 menjelaskan skema umum atau lebih lanjut mengenai gambar 3.2 bahwa sampel dimasukkan ke dalam pengegang dan juga diberikan detail tampak agar lebih mudah dipahami oleh pembaca.



Gambar 3.4 Skema pemodelan pada program SAP 2000

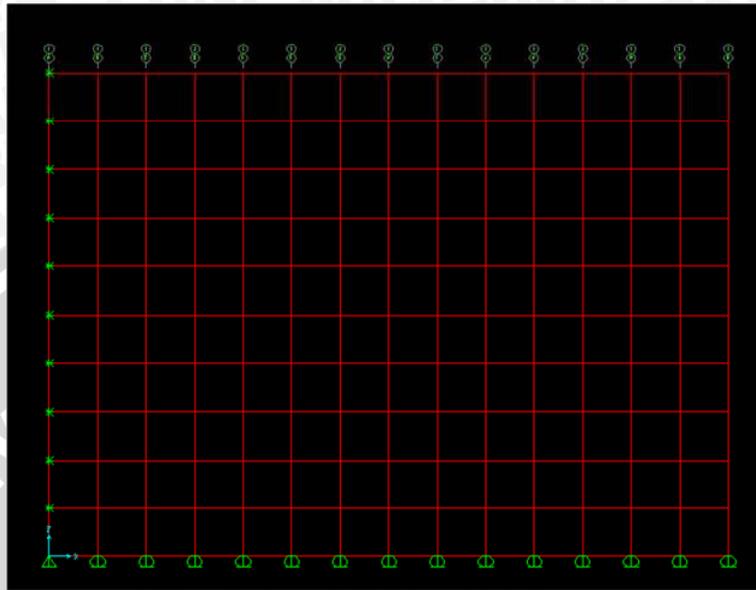
Gambar 3.4 adalah penjelasan pemodelan pada program SAP 2000 dimana tegangan mengembang vertikal diberikan symbol panah pada joint atau titik dengan warna biru, begitu pula dengan arah horizontal dengan warna merah. Elemen tanah dengan ukuran 5 cm x 7 cm tersebut dipartisi menjadi elemen-elemen kecil dengan ukuran 0.5 cm x 0.5 cm dimana dalam analisa dengan program digunakan analisa dengan plane-stress.

Tumpuan dalam pemodelan perilaku ini sangat penting karena pergerakan pengembangan untuk arah horizontal dan vertikal sesuai tampak pada gambar 3.4 tersebut tidak seperti pada tampak atas pada gambar 3.3 (a). Diberikan sendi rol dengan symbol lingkaran dengan maksud agar ketika diberikan tegangan pengembangan arah vertikal maupun horizontal material tanah ini dapat bergerak ke arah tegangan tersebut. Sedangkan untuk tumpuan dengan symbol segitiga adalah sebagai pengaku pada titik yang diberikan tumpuan rol ini sehingga tidak terjadi pergerakan pada titik tersebut.

3.5. Analisa Tegangan dan Regangan dengan Program SAP 2000

Tahapan dalam menganalisa :

1. Membuat Model pada SAP2000



Gambar 3.5 Hasil pemodelan dengan program SAP 2000

Hasil seperti pada gambar 3.5 di atas merupakan pemodelan dengan program bantu SAP 2000 dimana awal dalam analisa ini adalah dimulai dengan pemodelan analisa terlebih dahulu.

2. Mendefinisikan material tanah dengan memasukkan parameter tanah

Setelah pemodelan dilakukan pendefinisian material tanah dimana dimasukkannya karakteristik mekanik material seperti modulus elastisitas (E), poisson rasio (ν), Berat unit per volume, dan koefisien thermal seperti gambar 3.6.

Koefisien thermal ini diambil dari data peneliti sebelumnya (Titin T. M., 2012), dimana nilai koefisien thermal ini diasumsikan atau mengikuti default dari program SAP 2000 yaitu sebesar $1.170E-05$. Sedangkan untuk nilai berat unit per volume diambil dari peneliti sebelumnya (Rofi T. S., 2014)



Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: TANAH

Material Type: Other

Material Notes: Modify/Show Notes...

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 1.405E-06

Mass per Unit Volume: 1.433E-10

Units: Kgf, mm, C

Isotropic Property Data

Modulus of Elasticity, E: 0.1188

Poisson's Ratio, U: 0

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 0.0594

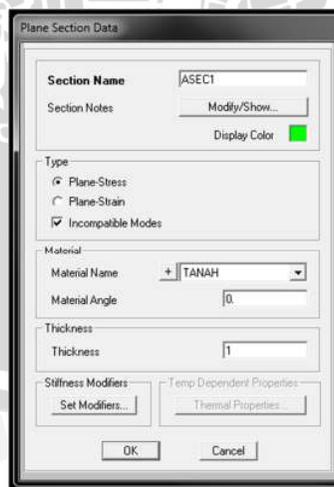
Switch To Advanced Property Display

OK Cancel

Gambar 3.6 Pendefinisian material dengan program SAP 2000

3. Membuat *section properties* sebagai sistem analisa program

Section properties ini sangat penting karena system analisis dengan program SAP 2000 yang digunakan, ada dalam proses ini. Proses mendefinisikan area material seperti pada gambar 3.4 yang mana area berwarna hitam tercantum seperti gambar 3.7 berikut.



Plane Section Data

Section Name: ASECT

Section Notes: Modify/Show...

Display Color: [Green]

Type

Plane-Stress

Plane-Strain

Incompatible Modes

Material

Material Name: + TANAH

Material Angle: 0

Thickness

Thickness: 1

Stiffness Modifiers: Set Modifiers...

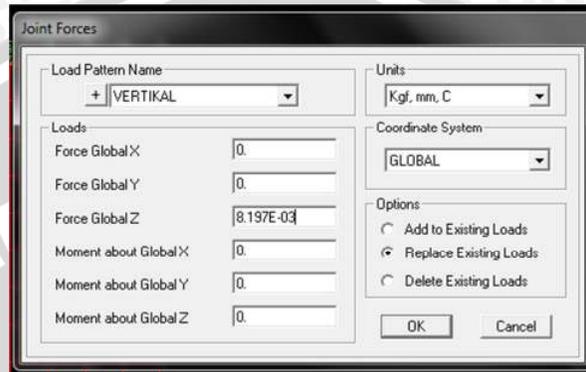
Temp Dependent Properties: Thermal Properties...

OK Cancel

Gambar 3.7 Pendefinisian area material sebagai analisis dengan program SAP 2000 (section properties)

4. Memberikan pembebanan pada arah vertikal dan horizontal

Dengan memasukkan gaya pengembangan dari tegangan pengembangan peneliti sebelumnya (Rofi T. S., 2014) sebagai input maka diharapkan hasil akan sesuai dengan hasil pengujian laboratorium. Berikut pada gambar 3.8 adalah gambar proses memasukkan gaya pengembangan tanah ekspansif.



Gambar 3.8 Proses memasukkan nilai gaya pengembangan untuk arah vertikal

5. Analisis

Proses ini merupakan proses *run analyze* pada program SAP 2000. Proses ini dilakukan dengan menyeting *set analyze* pada program, kemudian memilih plane-frame sebagai analisa, lalu eksekusi dengan *run analyze*.

6. Membaca data hasil analisa SAP2000 (Output)

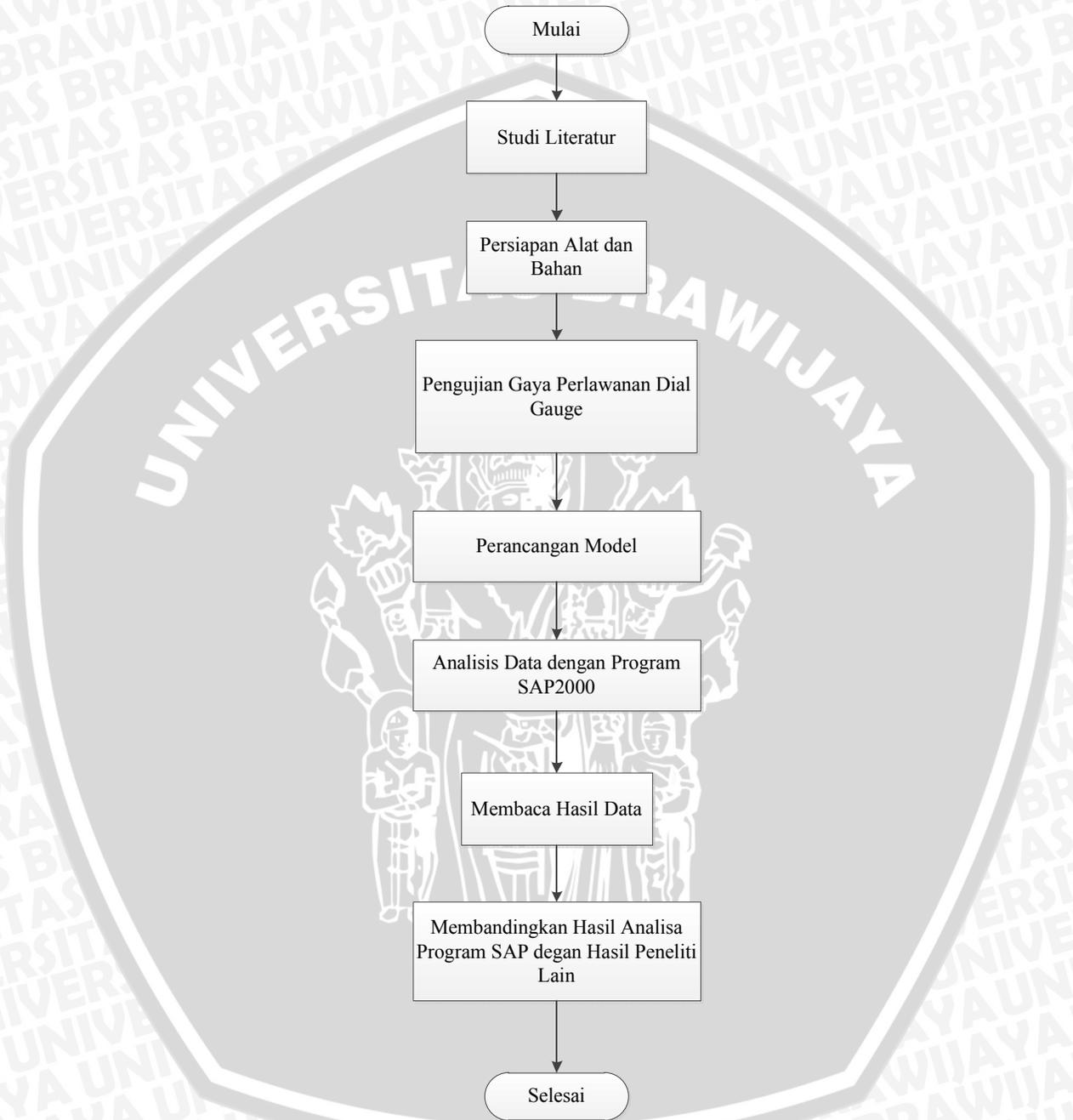
Hasil analisis program akan digunakan sebagai pembandingan hasil pengujian laboratorium. Untuk membaca hasil program berupa besarnya pengembangan dapat dilakukan dengan mendekat kursor pada joint atau titik yang mengalami displacement pada model.

7. Membandingkan hasil dengan data peneliti yang lain

Langkah ini adalah langkah dimana setelah selesai melakukan analisa dengan program maka dilakukan analisa pembandingan hasil dengan hasil pengujian laboratorium oleh peneliti sebelumnya (Rofi T. S., 2014)

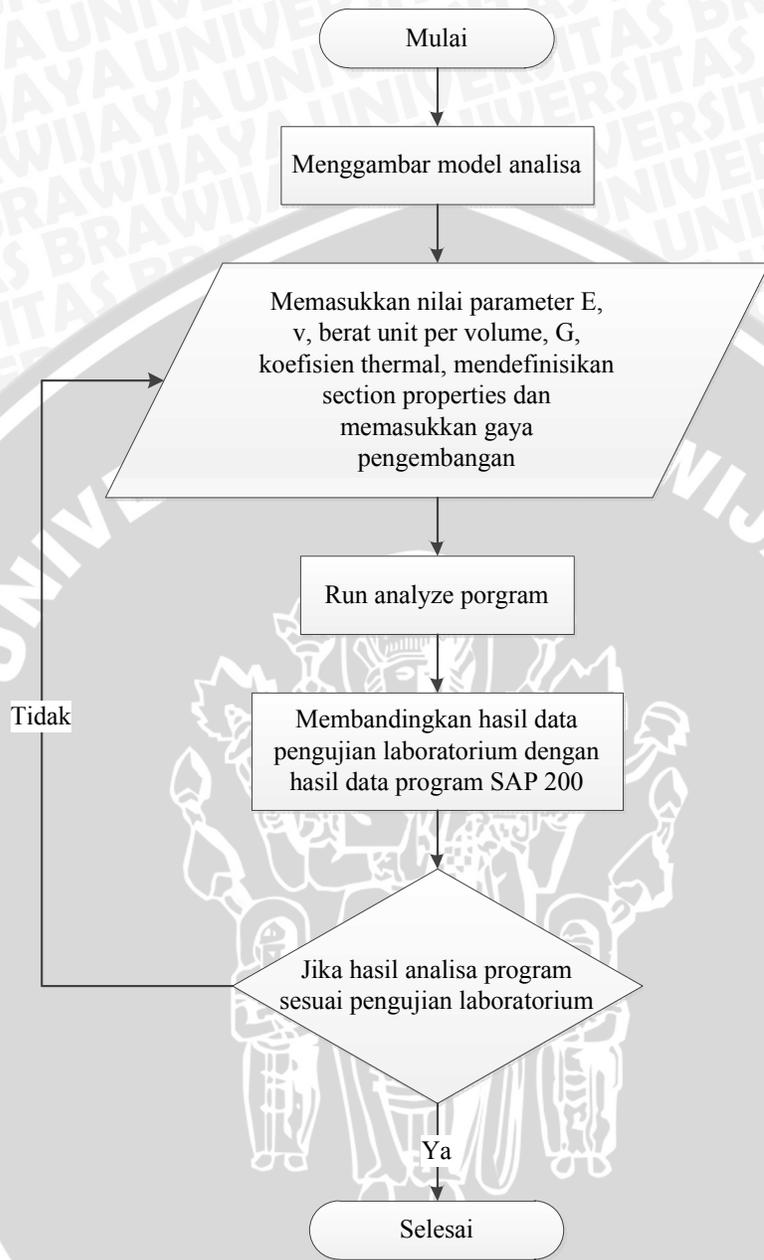
3.6. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian sangat diperlukan dalam mempermudah langkah pengerjaan penelitian.



Gambar 3.9 Bagan Alir Penelitian

Gambar 3.9 di atas menjelaskan mengenai gambaran umum proses penelitian. Sedangkan untuk proses analisa dengan program SAP 2000 dipaparkan pada gambar 3.10 berikut.



Gambar 3.10 Bagan Alir proses analisa dengan program SAP 2000