

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Umum

Studi ini ditujukan untuk mengetahui cara pengestimasian biaya proyek Gedung Stikes Maharani Malang dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo guna meminimalisir risiko finansial yang dapat terjadi. Pendekatan studi yang digunakan dalam menjawab permasalahan yang disajikan adalah melalui tahapan evaluasi dan kajian yang terdiri dari pengumpulan data, analisa data, dan penyusunan laporan. Dari tahap pengumpulan data dilakukan proses kombinasi untuk proses analisa sehingga diperoleh hasil akhir berupa kesimpulan. Pengerjaan menggunakan metode simulasi Monte Carlo melalui program komputer excel dan *software* MATLAB untuk kemudian dicari hasil perhitungannya menggunakan ilmu statistik.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah metodologi analisis ilmiah yang merupakan analisis kuantitatif karena penelitian ini mengeksplorasi lebih lanjut serta menemukan fakta dan menguji teori-teori yang timbul dengan menghitung estimasi biaya proyek menggunakan metode Monte Carlo dan memanfaatkan aplikasi Microsoft Excel dan MATLAB.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah proyek pembangunan Gedung Stikes Maharani, jalan Candi Panggung no.1 Malang.

3.3. Proses Penelitian

Proses awal penelitian ini adalah meliputi kegiatan penentuan tema dan materi, latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat studi serta kajian teori yang berkaitan dengan tema penelitian. Proses selanjutnya adalah pengumpulan data penelitian. Pada penelitian ini, data diambil dari perusahaan konstruksi pembangunan Gedung Stikes Maharani Malang. Adapun data tersebut adalah :

- a. Data harga satuan upah dan bahan
- b. Data rencana anggaran biaya

- c. Data biaya maksimum dan minimum dari kuisisioner
- d. Kurva S proyek
- e. Data perhitungan lainnya

3.4. Data Penelitian

Data yang dikumpulkan pada proyek ini merupakan data sekunder yang diambil dari perusahaan konstruksi pembangunan Gedung Stikes Maharani Malang. Data ini terdiri dari Kurva S, RAB dan harga satuan upah dan bahan minimum yang didapat dari kuisisioner yang diisi oleh pihak perusahaan konstruksi.

3.5. Pengolahan Data

Data-data yang telah terkumpul diolah secara manual menggunakan program komputer microsoft excel dan MATLAB. Pengolahan data merupakan proses dalam melakukan simulasi Monte Carlo dan menemukan hasil dan jawaban untuk menjawab permasalahan yang ada. Data yang diambil nilai minimum (dari kuisisioner) dan maksimum (dari RAB kontrak) merupakan data harga bahan dan upah. Kemudian data tersebut dihitung RAB dan rekapitulasinya. Perhitungan rekapitulasi inilah yang nantinya akan diolah dengan simulasi Monte Carlo. Simulasi Monte Carlo dilakukan untuk setiap prosentase prestasi pekerjaan pada 25%, 50%, 75% dan 100% berdasarkan data Kurva S.

3.5.1. Menentukan Nilai Standar Deviasi Awal

Langkah awal pengerjaan penelitian ini adalah adalah perhitungan nilai standar deviasi. Nilai standar deviasi merupakan hasil akar dari varian yang didapat dalam perhitungan pada data yang diolah dan dihitung menggunakan rumus statistika. Standar deviasi awal ini didapat dari populasi nilai minimum dan maksimum biaya pada data yang ditinjau dengan menggunakan persamaan (2.3).

3.5.2. Menentukan Nilai Iterasi

Nilai iterasi didapat dari persamaan (2.1) dimana untuk mendapatkan nilai iterasi tersebut, terlebih dahulu kita harus mendapatkan nilai deviasi standar

awal dan menentukan nilai *absolute error*. Nilai *absolute error* dilambangkan dengan notasi ϵ yang di dapat melalui persamaan (3.1) berikut:

$$\text{Absolute error } (\epsilon) = (\text{Relative error}) \cdot (\text{nilai yang diukur}) \dots \dots \dots (3.1)$$

Nilai error yang diharapkan berupa prosentase dimana pada penelitian ini tingkat ketelitian atau *error* yang diharapkan adalah 2% dan nilai yang diukur merupakan \bar{x} dari total minimum dan total maksimum semua kegiatan.

3.5.3. Menentukan Angka Random

Langkah selanjutnya pada penelitian ini adalah menentukan angka random. Angka random ini merupakan angka yang berkisar antara harga minimum dan maksimum pada suatu aktifitas yang ditinjau. Pada pengerjaannya kita menggunakan program microsoft excel dan MATLAB.

3.5.4. Menghitung Kembali Standar Deviasi dan Nilai Error

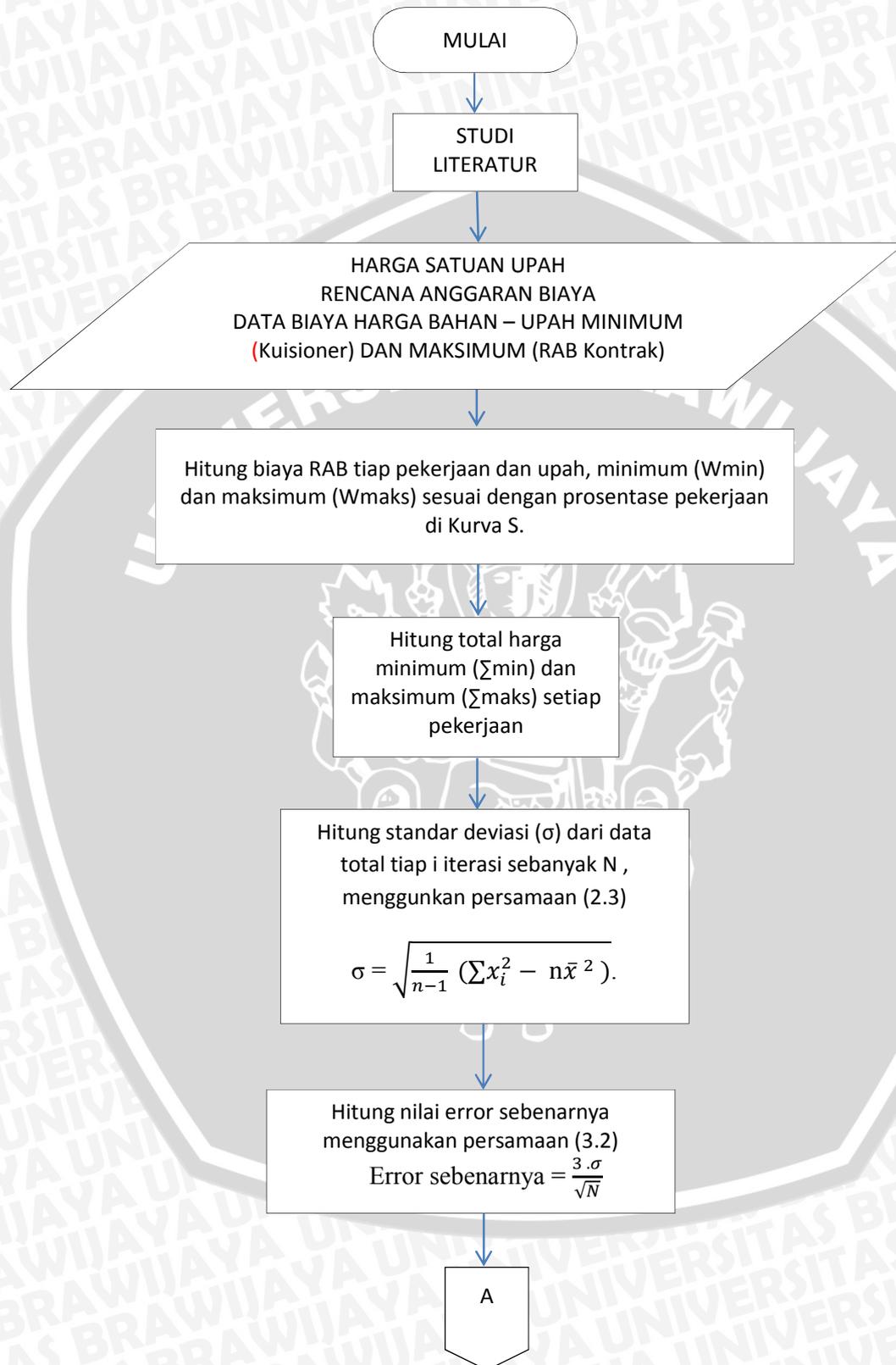
Setelah dilakukan iterasi sebanyak jumlah perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya, kembali kita harus menghitung nilai standar deviasi berdasarkan populasi data yang telah diiterasi. Selanjutnya, data-data yang harus kita dapatkan adalah skewness dan kurtosis yang didapat dengan aplikasi program microsoft excel dan MATLAB. Nilai error sebenarnya di dapat dari persamaan (3.2) berikut:

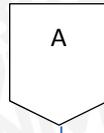
$$\text{Error sebenarnya} = \frac{3\sigma}{\sqrt{N}} \dots \dots \dots (3.2)$$

3.5.5. Hasil dan Kesimpulan

Setelah semua perhitungan selesai dilakukan, maka hasil dari perhitungan tersebut dapat diolah dan disimpulkan guna dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah dipaparkan pada rumusan masalah. Kesimpulan dan jawaban atas pertanyaan pada bab I di dapatkan setelah kita membuat grafik frekuensi dan distribusi normal dengan menggunakan program Microsoft excel dan MATLAB.

Berikut ini adalah diagram proses pelaksanaan studi.





Menentukan nilai ϵ berdasarkan besar error yang diharapkan (2%) menggunakan persamaan (3.1)

Absolute error (ϵ) = (*Relative error*). (nilai yang diukur)

Dimana *relative error* yang diharapkan adalah 2% dan nilai yang diukur merupakan \bar{x} dari total minimum dan total maksimum semua kegiatan

Menentukan banyaknya iterasi yang diperlukan menggunakan persamaan (2.2)

$$N = \left(\frac{3\sigma}{\epsilon}\right)^2$$

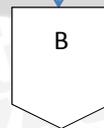
dimana $N = \sum i$

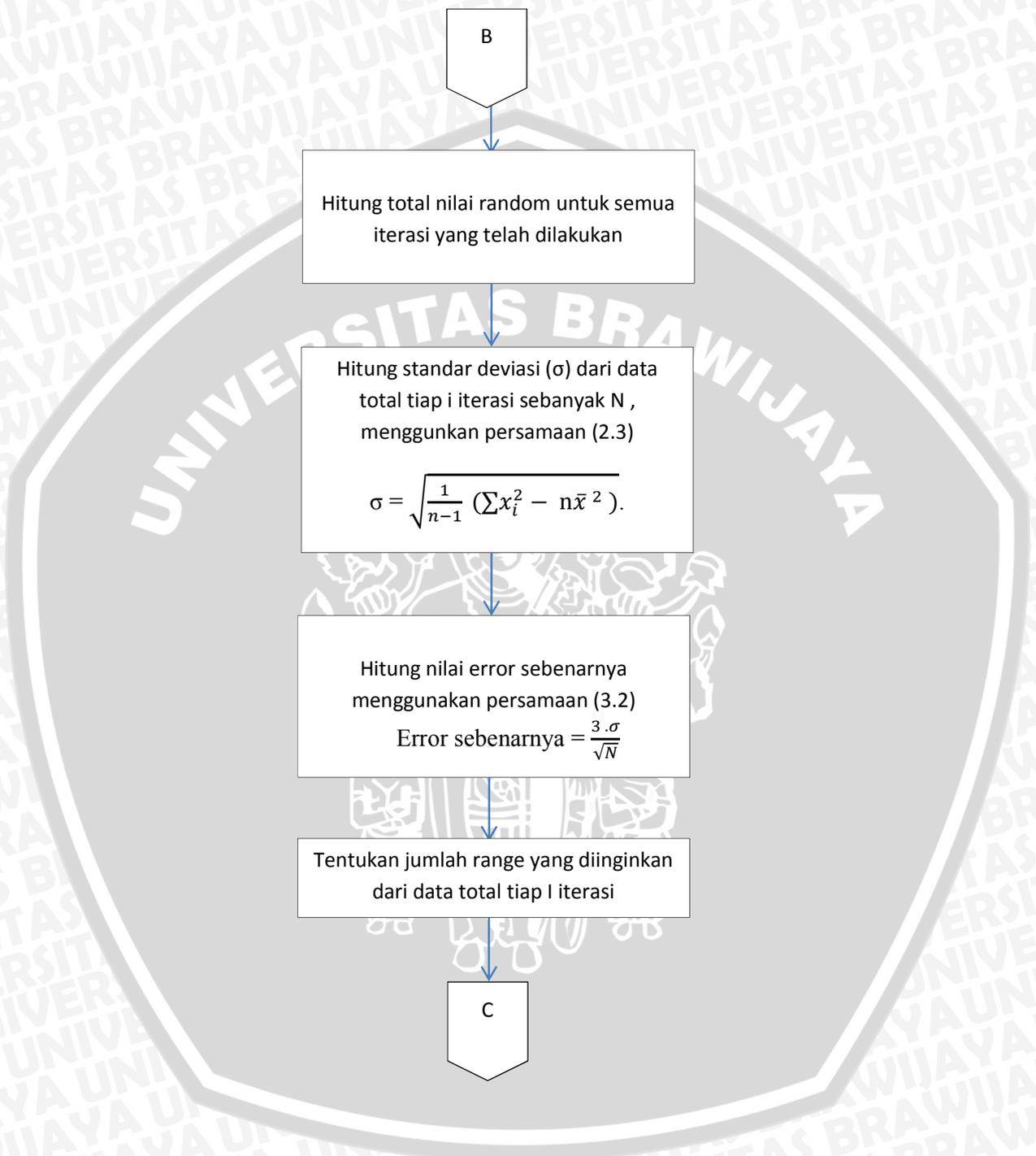
Mencari angka random yang berkisar antara (Σ_{\min}) dan (Σ_{\max}) pada setiap pekerjaan, dengan menggunakan *software excel* dan *MATLAB*

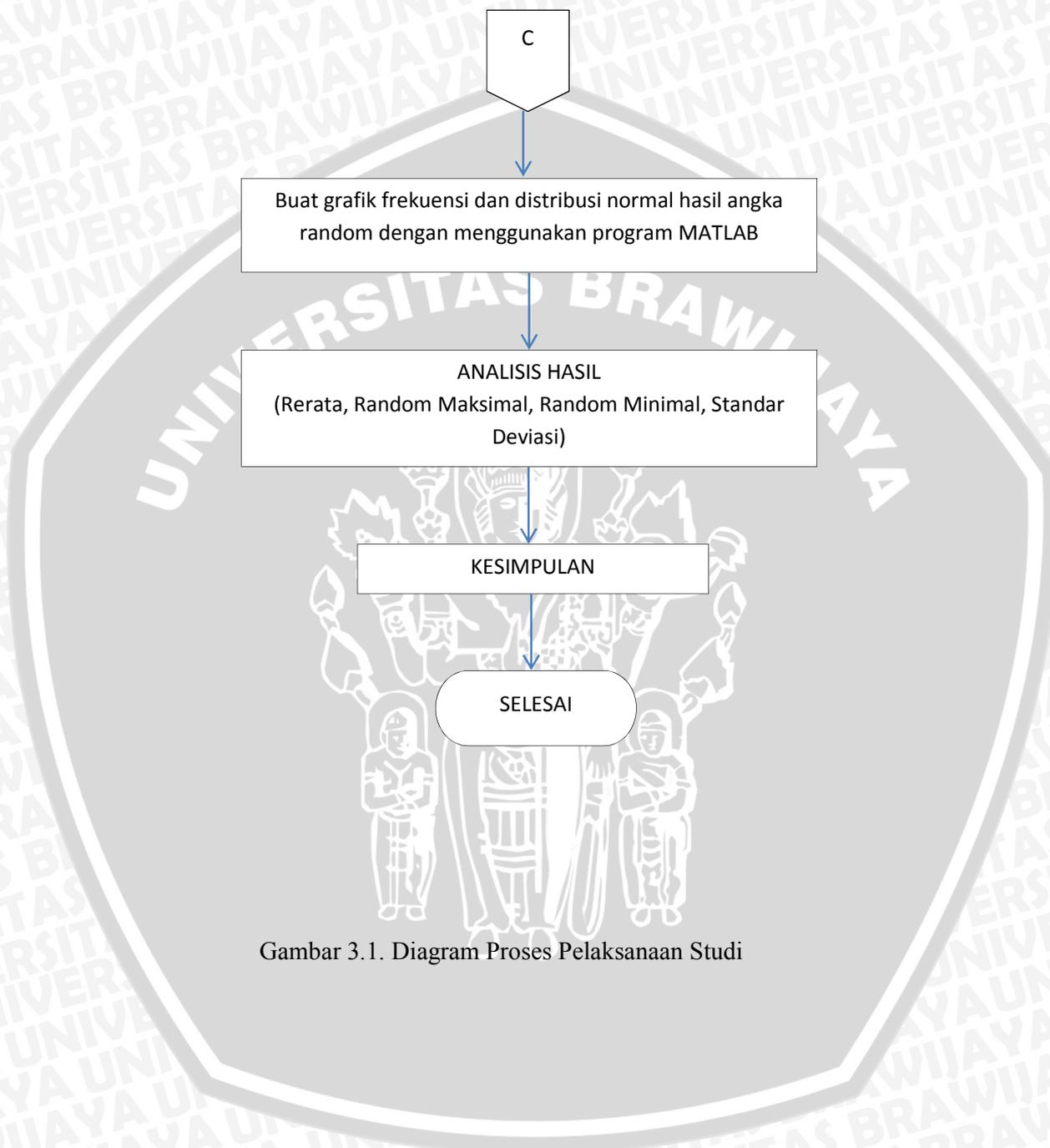
$$R_i = \text{rand}(W_{\min_i}; W_{\max_i})$$

i = iterasi ke- i

Jumlahkan angka random pada setiap pekerjaan untuk setiap i iterasi







Gambar 3.1. Diagram Proses Pelaksanaan Studi