



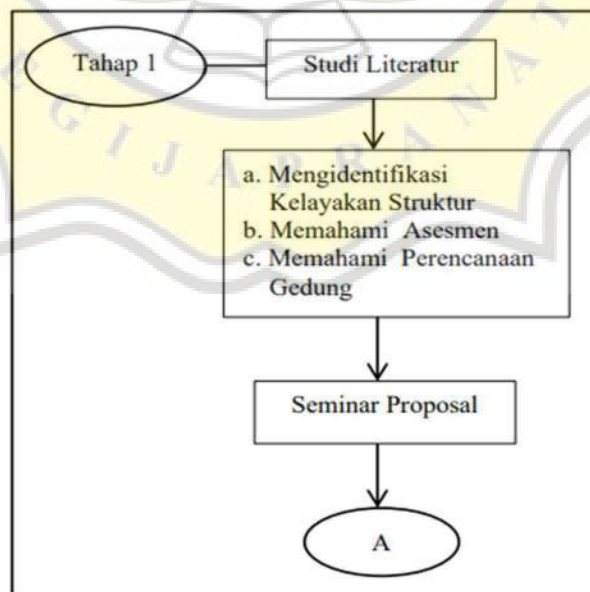
BAB 3 METODE PENELITIAN

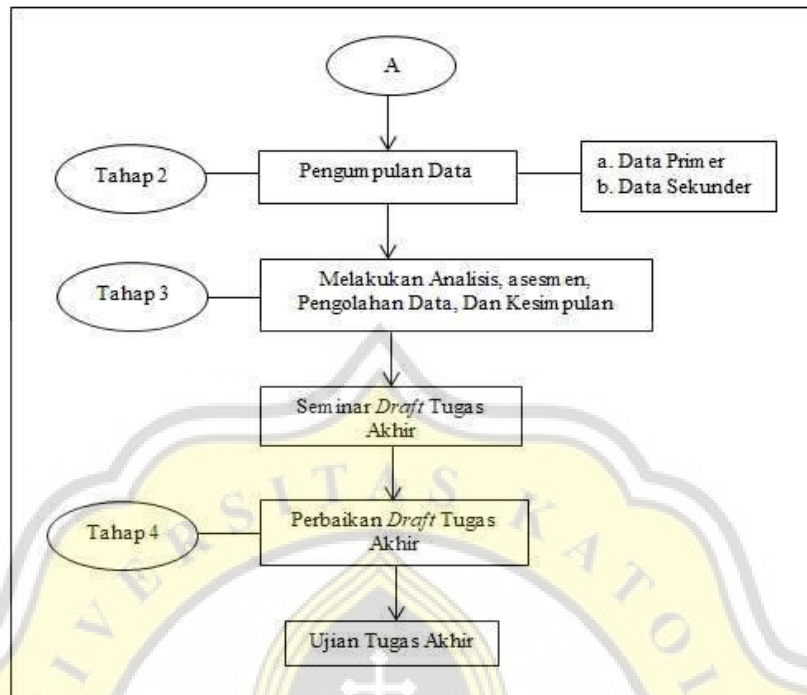
3.1 Uraian Umum

Penelitian yang akan dilaksanakan terdiri dari empat tahap. Tahapan penelitian ini terdiri dari :

1. Tahap 1, meliputi kegiatan pustaka, perumusan masalah, menentukan tujuan penelitian, dan studi literatur. Selanjutnya akan melaksanakan ujian proposal.
2. Tahap 2, merupakan kegiatan setelah melaksanakan ujian proposal. Tahapan ini meliputi kegiatan pengumpulan data yang diperlukan berupa data sekunder dan data primer.
3. Tahap 3, meliputi kegiatan pengolahan data, analisis menggunakan *software*, dan melakukan penyusunan kesimpulan serta saran hasil analisis sebagai bagian dari hasil penelitian. Tahapan ini diakhiri dengan melakukan seminar *draft*.
4. Tahap 4, merupakan tahap akhir penelitian yang meliputi kegiatan penyempurnaan hasil seminar *draft* dengan melakukan perbaikan dari masukan dosen pembimbing dan dosen penguji. *Output* yang akan digunakan sebagai ujian tugas akhir.

Diagram tahapan penelitian diperlihatkan pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

Pada Gambar 3.1 menjelaskan bahwa penelitian ini terdiri dari empat tahapan. Tahap 1 merupakan tahap awal identifikasi dan pengumpulan data. Tahap 1 ini memiliki tujuan akhir seminar proposal. Selanjutnya dilanjutkan pada tahap 2 yang merupakan tahap lanjutan dari tahap 1 yaitu pelaksanaan survei pada objek penelitian dan dilanjutkan dengan pengolahan data, analisis data, dan pembahasan. Tahap 3 merupakan tahapan penyusunan kesimpulan dan saran. Tahap ini diakhiri dengan seminar *draft*. Selanjutnya tahapan terakhir dalam penelitian atau Tahap 4 yaitu melakukan penyempurnaan dari seminar *draft*, lalu dilanjutkan dengan ujian tugas akhir.

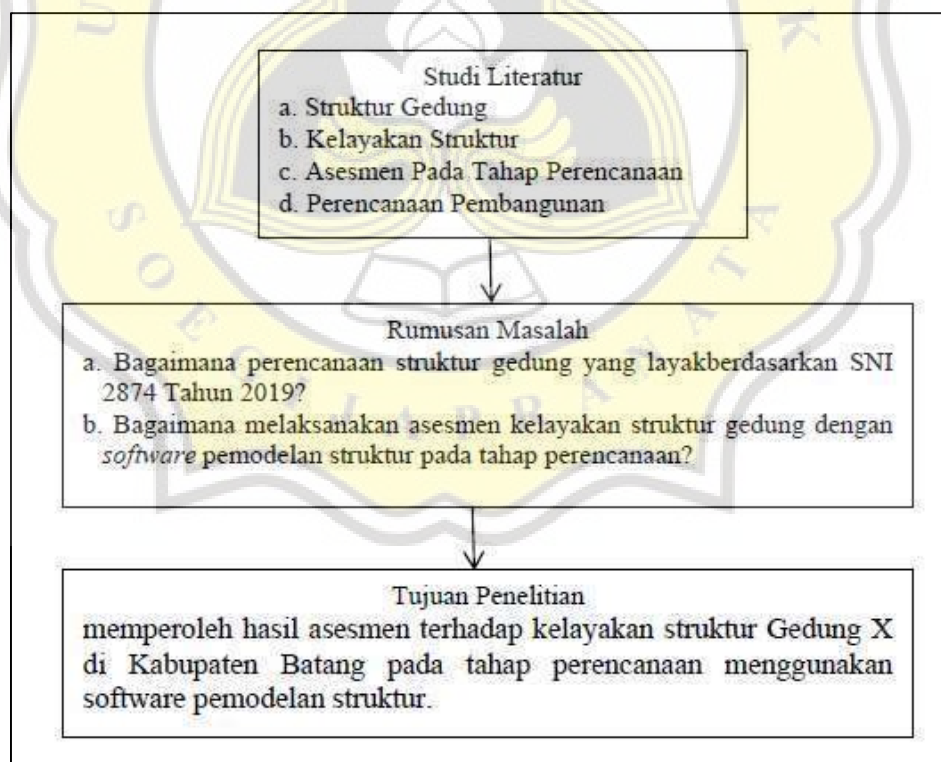
3.2 Tahap 1

Tahap 1 atau tahapan pertama ini merupakan tahapan perumusan studi literatur dari berbagai sumber untuk menunjang bahan tinjauan pustaka dan keberhasilan penelitian. Penelitian yang akan dilaksanakan yaitu Asesmen Kelayakan Struktur Gedung X Pada Tahap Perencanaan (Studi Kasus Gedung X Kabupaten Batang). Data yang dikumpulkan sebagai penunjang penulisan berupa data gambar kerja, data gambar arsitektur, data tanah, dan data teknis pada proyek Gedung X



Kabupaten Batang. Selain itu, peneliti juga memerlukan materi atau pustaka dengan kata kunci perencanaan, asesmen, kelayakan struktur, dan *performance based seismic design*.

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa proses asesmen merupakan salah satu proses penting yang dapat dilakukan pada tahap perencanaan suatu pembangunan gedung. Maka dari itu dapat menjadi masukan bagi perencana untuk memperoleh hasil yang efisien dan sesuai dengan standar peraturan perencanaan struktur yang berlaku. Hal tersebut akan dibuktikan dengan menganalisis dan mengolah data yang diperoleh menggunakan salah satu *software* pemodelan struktur dengan memasukkan dimensi dan beban yang bekerja. Setelah memperoleh hasil, peneliti membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil yang direncanakan oleh perencana. Alur penelitian pada Tahap 1 diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Penelitian Tahap 1

Pada Gambar 3.2 menjelaskan bahwa penelitian ini akan diawali dengan melakukan studi literatur. Studi literatur adalah serangkaian pekerjaan yang berkaitan dengan

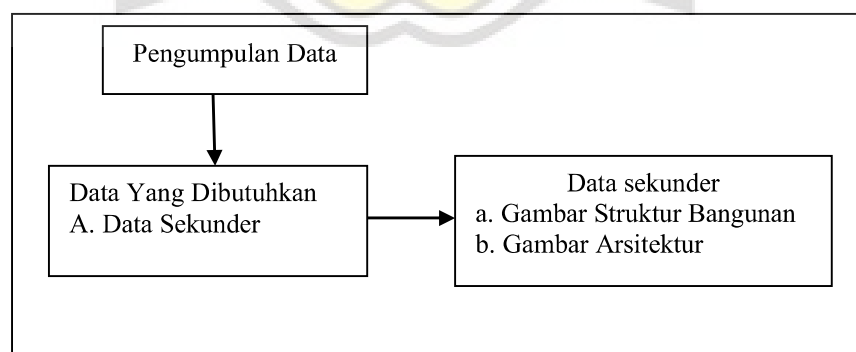


metode pengumpulan data pustaka, membaca, dan mencatat, serta mengelola bahan penelitian (Handriani, 2019). Referensi yang diperlukan yaitu tentang struktur gedung, kelayakan struktur, asesmen pada tahap perencanaan, dan perencanaan pembangunan. Studi literatur ini penting dilakukan untuk mengetahui faktor – faktor yang berpengaruh dalam melakukan asesmen khususnya pada tahap perencanaan bangunan gedung. Setelah dilakukan studi literatur dilanjutkan dengan mengidentifikasi rumusan masalah berupa perencanaan struktur gedung yang layak berdasarkan ketentuan yang berlaku dan cara melaksanakan asesmen desain struktur gedung pada tahap perencanaan.

Penelitian ini difokuskan pada pembangunan Gedung X di Kabupaten Batang. Langkah terakhir alur penelitian pada tahap 1 yaitu menentukan alat bantu yang digunakan dalam penelitian. Alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu salah satu *software* pemodelan struktur.

3.3 Tahap 2

Tahap 2 merupakan tahap pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian. Pada tahap pengumpulan data peneliti memerlukan sekunder. Data sekunder adalah data yang sudah diolah terlebih dahulu dan baru didapatkan oleh peneliti dari instansi terkait yang mendukung sebagai tambahan informasi (Wijaya, 2017). Pada penelitian ini data sekunder terdiri dari : gambar struktur bangunan, gambar arsitektur, data teknis, dan Rencana Kerja dan Syarat - Syarat (RKS) pada proyek pembangunan Gedung X di Kabupaten Batang. Alur pengumpulan data penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alur Pengumpulan Data



3.4 Tahap 3

Tahap 3 ini merupakan tahap analisis data dan pengolahan data yang telah diperoleh. Pengolahan data merupakan kegiatan yang digunakan untuk menggambarkan perubahan bentuk data menjadi informasi yang memiliki kegunaan (Kristanto, 2008). Data yang diperoleh kemudian akan diolah dengan melakukan pemodelan struktur atas bangunan menggunakan *software Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (ETABS) dan akan dilakukan perhitungan parameter - parameter dengan standar acuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu SNI 1726-2019, SNI 2847-2019, dan SNI 1729-2020.

Pemodelan struktur atas bangunan Gedung X Kabupaten Batang dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan untuk kemudian dilakukan analisis struktur bangunan secara 3 dimensi. Hasil dari pemodelan akan menghasilkan data untuk menunjang kegiatan asesmen kelayakan struktur. Adapun tahapan yang akan dilakukan diuraikan sebagai berikut :

a. Pendefinisian Satuan, Standar, dan *Grid*.

Tahap awal dalam melakukan pemodelan dengan *software* ETABS yaitu :

- a.1 Mendefinisikan satuan yang digunakan pada pemodelan. Berdasarkan lokasi bangunan yang berada di Indonesia maka satuan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu *metric* Standar Internasional (SI). Pada ETABS tidak disediakan standar acuan yang berlaku di Indonesia yaitu SNI oleh karena itu dapat digunakan standar yang dapat dirujuk di dalam SNI untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
- a.2 Membuat *grid* dan jarak *grid* berdasarkan as bangunan yang tertera pada gambar DED sebagai garis acuan dalam penggambaran komponen struktur.
- a.3 Berdasarkan lokasi bangunan yang berada di Indonesia maka satuan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu *metric* Standar Internasional (SI). Pada ETABS tidak disediakan standar acuan yang berlaku di Indonesia yaitu SNI oleh karena itu dapat digunakan standar yang dapat dirujuk di dalam SNI untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

b. Pemodelan Struktur Atas Gedung



Struktur yang dimodelkan pada penelitian ini yaitu struktur atas yang meliputi pelat lantai, balok dan kolom. Tahapan dalam pelaksanaan pemodelan struktur atas bangunan dijabarkan sebagai berikut :

- b.1 Mendefinisikan material yang digunakan yaitu beton dengan mutu f_c' 25 MPa dan baja tulangan dengan f_y 400 MPa dan f_u 570 MPa.
- b.2 Mendefinisikan material yang akan digunakan untuk menganalisis pemodelan struktur.
- b.3 Mendefinisikan dimensi penampang balok, kolom, dan pelat lantai yang sesuai.
- b.4 Mendefinisikan *load pattern* yang bekerja meliputi berat sendiri bangunan, beban mati tambahan, beban hidup, beban angin, beban gempa yang bekerja pada arah x dan beban gempa yang bekerja pada arah y.
- b.5 Mendefinisikan *load case* meliputi berat sendiri bangunan, beban mati tambahan, beban hidup, beban angin, beban gempa pada arah x dan beban gempa pada arah y, beban gravitasi dan beban statik non-linier.

c. Penentuan Beban - Beban Yang Bekerja Pada Elemen Struktur

Menurut Purba, (2016), pembebanan merupakan faktor penting dalam merancang struktur bangunan. Oleh karena itu, dalam merancang struktur perlu mengidentifikasi beban - beban yang bekerja pada sistem struktur. Beban – beban yang bekerja pada suatu struktur ditimbulkan secara langsung oleh gaya – gaya alamiah dan buatan manusia. Terdapat beberapa beban yang bekerja pada bangunan yang telah diatur dalam standar acuan yang berlaku. Beberapa beban yang diperhitungkan pada penelitian ini antara lain : beban mati (berat sendiri bangunan), beban mati tambahan, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Besaran beban yang bekerja pada bangunan harus dibebankan berdasarkan sumber yang relevan untuk digunakan sebagai acuan. Beberapa beban yang bekerja pada bangunan diuraikan sebagai berikut :

- c.1 Beban mati, berat sendiri material yang digunakan pada komponen struktur atas yang akan dimodelkan dengan ETABS seperti beton dan baja tulangan dengan besaran yang akan dijabarkan pada bab 4.



c.2 Beban mati tambahan, beban yang secara permanen akan membebani bangunan secara menerus seperti kusen, penutup lantai, gypsum, *ducting mechanical*, atau dinding seperti diperlihatkan pada Tabel 2.1.

c.3 Beban hidup, beban yang bekerja akibat dari penggunaan bangunan berdasarkan fungsi masing-masing ruangan yang telah direncanakan. Dengan demikian untuk menentukan beban hidup yang bekerja pada bangunan dapat digunakan acuan SNI 1727-2020. Adapun beban hidup yang digunakan pada penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 2.3.

c.4 Beban gempa, karena lokasi bangunan yang berada pada daerah yang rawan terhadap gempa maka bangunan harus dianalisis dengan memperhitungkan beban gempa yang akan memberikan gaya pada bangunan. Adapun beban gempa yang digunakan yaitu dari respons spektrum untuk analisis berdasarkan SNI 2847-2019 dan SNI 1726-2019 dan beban *Pushover* serta beban gravitasi untuk melakukan prosedur analisis non linear statik.

d. Analisis Balok

Kapasitas struktur elemen balok diasesmen dengan konsep desain kekuatan dan desain kapasitas berdasarkan SNI 2847-2019. Balok merupakan elemen struktur yang berfungsi menyalurkan beban ke kolom. Balok juga bagian dari struktur inti bangunan selain kolom dan pondasi. Persamaan - persamaan yang digunakan dalam analisis elastik balok dapat dilihat pada sub bab 2.2.3 poin d sesuai dengan tahapan perhitungan. Adapun tahapan perhitungan untuk analisis elemen balok sebagai berikut:

d.1 Mencari kebutuhan tulangan tunggal pada balok menggunakan Persamaan 2.4 dan Persamaan 2.6.

d.2 Mencari kebutuhan sengkang tulangan geser pada balok menggunakan Persamaan 2.7.

d.3 Mencari jarak teoritis pada tulangan geser dengan hasil berupa jarak maksimum untuk memberikan luas penampang minimum sengkang menggunakan Persamaan 2.8 sampai Persamaan 2.10.



d.4 Menganalisis desain tulangan torsi dengan mencari luas cakupan keliling luar penampang beton sampai hasil momen torsi terfaktor maksimum menggunakan persamaan 2.11 sampai Persamaan 2.14.

e. Analisis Kolom

Kolom termasuk struktur utama bangunan yang meneruskan beban yang dimiliki menuju tanah. Kolom adalah salah satu elemen yang berfungsi sebagai rangka pemikul momen. Analisis desain kolom diperlihatkan pada Persamaan 2.15 sampai Persamaan 2.24. Tahapan untuk menganalisis elemen kolom yaitu:

- e.1 Menghitung tulangan pokok menggunakan Persamaan 2.15 sampai Persamaan 2.20.
- e.2 Menghitung penulangan tulangan geser menggunakan Persamaan 2.21.
- e.3 Menghitung jarak teoritis pada tulangan geser dengan hasil berupa jarak maksimum untuk memberikan luas penampang minimum sengkang menggunakan Persamaan 2.22 sampai Persamaan 2.24.

3.5 Tahap 4

Pada tahap 4 ini merupakan tahap akhir yaitu melakukan penyempurnaan dari seminar *draft* yang telah dilakukan dengan menambahkan materi dan masukan dari dosen pembimbing dan dosen penguji. Setelah melakukan perbaikan maka dilanjutkan dengan seminar ujian tugas akhir. Revisi perbaikan juga dilakukan setelah melakukan seminar tugas akhir sesuai dengan arahan dosen penguji dan dosen pembimbing agar mendapatkan hasil yang baik dan sempurna. Alur penelitian pada tahap 4 diperlihatkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alur Penelitian Tahap 4