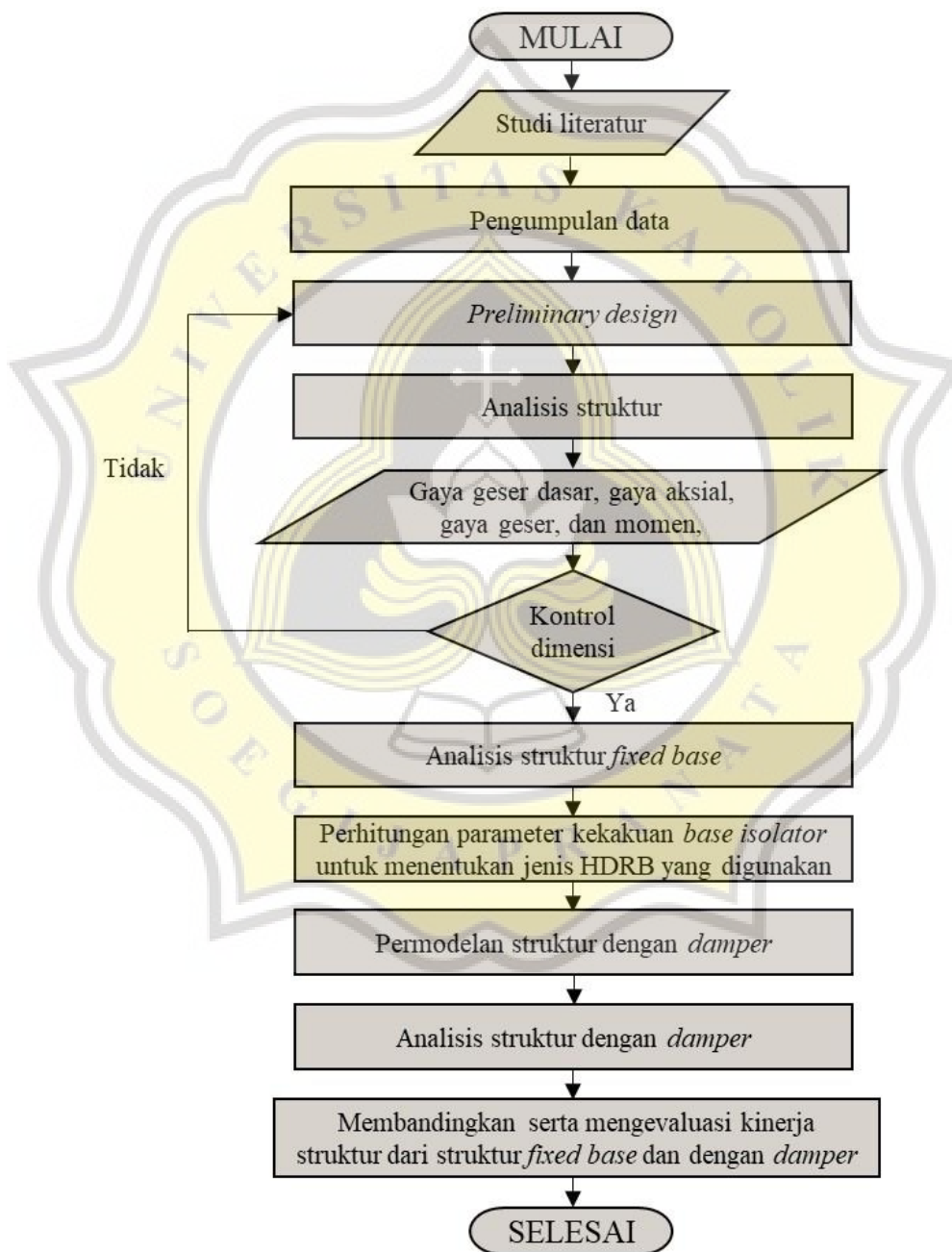


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Diagram Alur Penyelesaian Tugas Akhir

Diagram alur penelitian Tugas Akhir ini dapat digambarkan dengan skema alur penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian Tugas Akhir



3.2. Uraian Diagram Alur

3.2.1. Pencarian Studi Literatur

Pada tahap ini, hal yang akan dilakukan adalah melakukan pencarian literatur dan peraturan-peraturan terbaru yang berhubungan dengan pembahasan tugas akhir ini, serta mencari perumusan yang akan menjadi acuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Acuan yang digunakan sebagai literatur pada tugas akhir ini berupa jurnal yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini. Selain itu juga menggunakan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk dijadikan sebagai pedoman. Seperti contoh buku atau literatur yang akan digunakan dalam mendesain *base isolation* adalah buku *Base Isolation Of Structure* oleh Trevor E Kelly atau buku *Design Of Seismic Isolated Structure* oleh James M Kelly., PhD dan Farzan Naeim, PhD., S.E dan untuk SNI yang digunakan antara lain SNI 1726:2012 dan SNI 1726:2019 (pembebanan gempa), SNI 2847:2013 dan SNI 2847:2019 (beton struktural) dan SNI 1727:2013 dan SNI 1727:2020 (pembebanan gedung).

3.2.2. Pengumpulan Data

Berikut merupakan informasi dasar bangunan yang akan dilakukan analisa selanjutnya:

1. Data umum bangunan

Nama Gedung	: Gedung Hotel Kulon Progo
Lokasi	: Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta
Fungsi	: Penginapan
Tinggi bangunan	: 37 m (9 lantai)
Panjang bangunan	: 85,5 m
Lebar bangunan	: 20 m
Zona gempa	: Area Kabupaten Kulon Progo
Struktur utama	: Beton bertulang
Jenis tanah	: Tanah lempung
Jenis pondasi	: Pondasi <i>bored pile</i>

2. Data Bahan

Kolom	: beton $f_c' = 30$ MPa, BJTS 420A $f_y = 420$ MPa
-------	--



Balok	: beton $f_c' = 25$ MPa, BJTS 420A f_y 420 MPa
Pelat lantai	: beton $f_c' = 25$ MPa, BJTS 420A f_y 420 MPa
Pilecap	: beton $f_c' = 25$ MPa, BJTS 420A f_y 420 MPa
Pondasi	: beton $f_c' = 25$ MPa, BJTS 420A f_y 420 MPa

3.2.3. Melakukan *preliminary design*

Preliminary design merupakan penentuan ukuran kolom, balok serta pelat lantai untuk desain perencanaan awal suatu struktur bangunan. *Preliminary design* yang dilakukan berstandart pada SNI 2847:2013 dan SNI 2847:2019 untuk desain minimum yang boleh digunakan dalam perencanaan gedung bertingkat.

3.2.4. Melakukan analisis struktur

Setelah mengetahui dimensi dari pelat lantai, balok serta kolom pada proses *preliminary design*, struktur akan dilakukan permodelan menggunakan program SAP2000.

Berdasarkan gambar kerja dari Hotel Ibis Kulon Progo yang telah dimodifikasi serta hasil dari *preliminary design* yang telah dilakukan, pengaplikasian akan dilakukan ke dalam bentuk permodelan struktur 3D dengan bantuan *software* SAP2000. Permodelan dimulai dengan melakukan *input* gambar struktur dari *autocad*, kemudian membuat material, dimensi properti yang digunakan, *input* pembebanan, dan kombinasi pembebanan. Setelah langkah-langkah telah dilakukan, selanjutnya adalah proses *running* pada SAP2000.

Setelah melakukan permodelan dan pembebanan pada program analisa struktur SAP2000, hasil yang akan didapatkan antara lain gaya geser dasar, gaya aksial, gaya geser dan momen. Gaya geser dasar yang didapatkan akan digunakan pada perhitungan parameter kekakuan *base isolator* untuk menentukan tipe HDRB apa yang akan digunakan. Gaya aksial, gaya geser dan momen yang didapatkan akan digunakan pada tahapan kontrol dimensi untuk melakukan pengecekan penampang serta penentuan detail penulangan pada pelat lantai, balok, kolom, serta struktur pendukung lainnya sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan. Gaya aksial



dasar juga akan digunakan untuk menentukan kebutuhan pondasi yang digunakan, sehingga akan didapatkan juga kebutuhan *pile cap* dan *tie beam* yang sesuai.

3.2.5. Analisis kontrol dimensi

Kontrol dilakukan untuk melakukan pengecekan dimensi *preliminary design* dari kolom, balok, dan pelat lantai. Apabila dimensi *preliminary design* telah mencukupi dari syarat yang telah ditentukan, maka akan dilanjutkan dengan penentuan detail penulangan pada pelat lantai, balok dan kolom. Namun apabila dimensi *preliminary design* belum sesuai dengan syarat maka proses penelitian akan kembali pada tahap *preliminary design* untuk memperbesar ukuran dimensinya. Selain itu, pada tahap ini juga akan melakukan perhitungan untuk tangga dan bordes, lift, *tie beam*, *pile cap* dan pondasi.

Analisis Kontrol dimensi ini dilakukan dengan menggunakan SAP2000 yang dimulai dengan memasukkan dimensi yang sudah dilakukan *preliminary design* pada tahap sebelumnya, kemudian dimensi tersebut diinput kedalam SAP2000 dengan petunjuk *define- section properties*-kemudian memasukkan material yang sudah diinput terlebih dahulu, , setelah itu tidak lupa juga untuk memasukkan *load pattern* yang merupakan beban-beban yang bekerja pada struktur ini, biasanya digunakan beban mati, beban hidup, beban angin dan beban gempa. Jika sudah maka selanjutnya memasukkan kombinasi pembebanan yang digunakan sesuai dengan SNI yang terbaru berdasarkan *load pattern*. Kemudian pada struktur dimasukkan beban-beban yang ada dan bekerja dengan petunjuk *assign-uniform shells*, jika semua sudah selesai maka sekarang dapat dilihat apakah dimensi sudah sesuai dengan kebutuhan. Pada SAP ini harus melakukan *running* pada program sehingga dapat dilihat jika gaya aksial dan gaya normal yang ada memenuhi syarat maka dimensi tersebut aman untuk digunakan, namun jika tidak aman maka harus merubah dimensi kembali dan mengulang cara tersebut.

3.2.6. Perhitungan parameter kekakuan *base isolator*

Setelah melakukan analisis pada bangunan yang *unisolated / fixed base* akan diperoleh parameter yang digunakan untuk menentukan nilai kekakuan horizontal

dari *base isolator* yang digunakan. Perhitungan parameter kekakuan digunakan untuk menentukan *base isolator* HDRB tipe yang akan digunakan, sehingga propertis dari HDRB tipe tersebut dapat di *input* kedalam permodelan SAP2000.

3.2.7. Analisis struktur (*fixed base*)

Pada tahap analisis struktur ini akan dilakukan penambahan respon spektrum pada penganalisaan diprogram SAP2000. Selain itu pada tahap ini juga akan dilakukan analisis *time history*, dimana permodelan struktur yang telah direncanakan akan diberikan simulasi gempa yang pernah terjadi sebelumnya. Tujuan dari tahap analisis ini adalah untuk menghasilkan *output* berupa *displacement* dari struktur *unsolated (fixed base)* yang nantinya akan dibandingkan hasilnya dengan *displacement* pada struktur yang menggunakan *damper*.

Pada penambahan respon spektrum akan menggunakan data dari PUSKIM, pada tahapannya harus menentukan klasifikasi situs terlebih dahulu pada Tabel 2.4. Penentuan klasifikasi situs dapat dilakukan dengan melihat data SPT dan merata-rata nilai N-SPT dari data yang digunakan. Setelah nilai rata-rata didapatkan maka tanah pada daerah tersebut dapat diklasifikasikan termasuk kelas situs jenis apa. Jika Langkah tersebut telah dilakukan, selanjutnya memilih data respon spektrum yang sesuai dengan letak perencanaan bangunan. Pada penelitian ini data respon spektrum yang digunakan adalah daerah Kulon Progo, sehingga data respon spektrum harus disesuaikan dengan klasifikasi situs yang digunakan. Penelitian dapat dilanjutkan dengan melakukan *input* data respon spektrum yang didapat ke dalam program permodelan SAP2000.

Selanjutnya melakukan analisis *time history* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengambilan data akselerogram

Pengambilan data dapat dilakukan dengan melakukan pengunduhan melalui *website Strong-Motion Virtual Data Center (VDC)* yang menyediakan data akselerogram dari berbagai gempa berbagai negara serta *station*. Pengambilan data diambil berdasarkan besarnya *magnitude* yang direncanakan akan disimulasikan.

Data akselerogram yang akan digunakan pada penelitian ini adalah gempa Kobe yang terjadi di Jepang pada tahun 1995 dengan *magnitude* 6.9 M_w , dengan *Station* Nishi-Akashi yang memiliki jarak 7,1 km dari pusat gempa.

2. Pengolahan data menggunakan program Seismosignal

Dengan bantuan program Seismosignal, data akselerogram dapat diolah menjadi *acceleration* gempa yang telah terjadi menjadi suatu grafik. Grafik tersebut merupakan perbandingan waktu terhadap percepatan gempa. Selain itu, *Output* dari program ini juga dapat menampilkan grafik *velocity* dan *displacement*. Data *acceleration* disalin dan dibuat file baru berbentuk *text document* agar dapat di *input* kedalam program SAP 2000.

3. *Input* data *acceleration* pada SAP 2000

Data *acceleration* yang telah didapatkan akan di *input* secara otomatis ke dalam program SAP 2000 dengan memilih file berbentuk *text document* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Setelah itu struktur pada permodelan SAP 2000 akan disimulasikan secara otomatis. Dengan begitu akan didapatkan *output* dari program SAP 2000 berupa *displacement* yang akan terjadi pada permodelan struktur yang direncanakan.

3.2.8. Permodelan struktur dengan *damper*

Pemodelan struktur *isolated* dengan menggunakan sistem *High damper rubber bearing* ini dilakukan setelah melakukan *preliminary design* yang dari hasilnya tersebut dimasukkan kedalam bentuk pemodelan struktur yang dimodelkan dan dianalisis secara tiga dimensi dengan menggunakan bantuan aplikasi *software* SAP2000. Pada pemodelan struktur menggunakan *damper* dengan sistem *high damper rubber bearing* diletakkan diantara pondasi dan struktur atas bangunan pada keseluruhan pondasi.

3.2.9. Analisis struktur dengan *damper*

Analisa struktur yang telah diberi *base isolator* dilakukan secara otomatis pada program SAP 2000. Respon spektrum serta analisis *time history* menggunakan data



yang sama seperti pada analisis struktur *unisolated (fixed base)*. Dengan penambahan *base isolator* peredaman akan dilakukan terhadap pergerakan lateral yang diterima oleh struktur, sehingga *displacement* yang terjadi akan lebih kecil dibandingkan dengan struktur *unisolated*.

3.2.10. Melakukan evaluasi kinerja struktur

Dari hasil analisa *time history* yang telah dilakukan kepada kedua jenis struktur sebelumnya, maka dapat dilihat level kerusakan yang terjadi pada elemen struktur yang terjadi akibat deformasi yang diterima oleh sebuah gedung. Sehingga evaluasi dapat dilakukan dengan mengelompokkan kategori kerusakan dan tingkat kinerja struktur dengan melihat perubahan yang terjadi pada nilai *displacementnya*.

Setelah didapatkan perpindahan maksimum pada struktur, maka selanjutnya dilakukan evaluasi kinerja struktur menggunakan program SAP2000. Pengevaluasian dilakukan menggunakan standart penilaian dari FEMA dan ATC untuk menentukan klasifikasi level kinerja yang dapat dilihat pada Tabel 2.14.