

BAB III

METODOLOGI

Metodologi dalam Evaluasi Desain & Biaya Struktur Gedung Apartemen Gunawangsa Gresik Dengan Menggunakan Dinding Struktur Beton Bertulang Penahan Gempa adalah sebagai berikut:

3.1 Metodologi Perencanaan

Metodologi perencanaan melingkupi langkah-langkah umum dalam pengerjaan laporan akhir. Berikut merupakan urutan-urutan metodologi perencanaan:

1) Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1) Gambar

Gambar yang di gunakan meliputi gambar denah, gambar tampak, gambar potongan, dan gambar detail struktur.

2) Perhitungan Struktur

Data perhitungan struktur yang digunakan adalah perhitungan struktur gedung proyek mulai dari mutu beton, mutu baja, beban yang digunakan untuk perhitungan.

3) RAB dan Analisa

Data RAB dan Analisa yang sudah dipakai untuk kontrak proyek tersebut.

4) Peraturan dan buku penunjang lainnya sebagai dasar teori maupun pendukung.

2) Perhitungan Nilai Kategori Desain Seismik (KDS) Kategori Desain Seismik (KDS) ditentukan oleh kategori resiko struktur yang ditinjau (I-IV) dan nilai paramater gempa dari situs dimana struktur atau bangunan tersebut akan dibangun (SDS dan SD1). Perhitungan nilai KDS ini mengacu pada SNI 1726:2012.

Langkah-langkah perhitungan nilai KDS adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung tahanan penetrasi standar lapangan rata-rata (N) berdasarkan SNI 1726:2012 pasal 5.4.2.
 - b. Menentukan klasifikasi situs berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 3.
 - c. Menentukan kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 1.
 - d. Menentukan nilai parameter S_s (percepatan batuan dasar pada periode pendek) berdasarkan Peta Hazard Gempa Indonesia gambar 2.
 - e. Menghitung nilai F_a (koefisien situs untuk periode pendek) berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 4.
 - f. Menentukan nilai parameter S_1 (percepatan batuan dasar pada periode panjang) berdasarkan Peta Hazard Gempa Indonesia gambar 3.
 - g. Menghitung nilai F_v (koefisien situs untuk periode panjang) berdasarkan SNI 1726:2012 tabel 5.
 - h. Menghitung nilai S_{MS} (parameter percepatan respons percepatan pada periode pendek) dan S_{M1} (parameter percepatan respons percepatan pada periode 1,0 detik) berdasarkan SNI 1726:2012 pasal 6.2.i.
 - i. Menghitung nilai S_{DS} (parameter percepatan spektral desain periode pendek) dan S_{D1} (parameter percepatan spektral desain periode 1,0 detik) berdasarkan SNI 1726:2012 pasal 6.3.
 - j. Menentukan kategori desain seismik berdasarkan S_{DS} (parameter respons percepatan pada periode pendek) dan S_{D1} (parameter respons percepatan pada periode panjang) yang bersumber pada SNI 1726:2012 tabel 6 dan tabel 7.
- 3) Preliminari Desain

Dimensi elemen struktur ditentukan dengan mengacu pada SNI 2847:2013. Elemen struktur yang dihitung dalam preliminari desain ini meliputi: perhitungan dimensi balok, kolom, pelat, shear wall dan pile cap.

a. Dimensi balok

Berdasarkan SNI 2847:2013 tabel 9.5 (a), tinggi balok dapat ditentukan dengan menggunakan komponen struktur balok tumpuan

sederhana untuk perencanaan tebal minimum (h) menggunakan 1/16 dan komponen struktur balok dua tumpuan sederhana untuk perencanaan tebal minimum (h) menggunakan $l/21$, sedangkan lebarnya dapat diambil dari 1/2 atau 2/3 tinggi balok yang telah didapat.

b. Dimensi kolom

Berdasarkan SNI 2847:2013 pasal 8.10.1, kolom harus dirancang untuk menahan gaya aksial dari beban terfaktor pada semua lantai atau atap. Perencanaan dimensi kolom didapatkan dari rumus sebagai berikut:

$$\frac{l_{kolom}}{l_{kolom}} \geq \frac{l_{balok}}{l_{balok}}$$

c. Dimensi pelat

Penentuan dimensi pelat dibedakan menjadi dua, yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah. l_y

(arah memanjang)



l_x
(arah pendek)

1) Perencanaan Pelat Satu Arah

Pelat satu arah terjadi apabila $l_y/l_x > 2$; dimana l_y adalah bentang panjang dan l_x adalah bentang pendek. SNI 2847:2013 pasal 9.5.2.1 menyatakan bahwa tebal minimum yang ditentukan dalam SNI 2847:2013 tabel 9.5(a) berlaku untuk konstruksi satu arah yang tidak menumpu atau tidak disatukan dengan partisi atau konstruksi lain yang mungkin akan rusak akibat lendutan yang besar, kecuali bila perhitungan lendutan menunjukkan bahwa ketebalan yang lebih kecil dapat digunakan tanpa pengaruh yang merugikan.

Tabel 3. 1 Tebal Minimum Balok Non Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung

Komponen struktur	Tebal minimum, h			
	Tertumpu sederhana	Satu ujung menerus	Kedua ujung menerus	Kantilever
	Komponen struktur tidak menumpu atau tidak dihubungkan dengan partisi atau konstruksi lainnya yang mungkin rusak oleh lendutan yang besar			
Pelat masif satu-arah	$\ell/20$	$\ell/24$	$\ell/28$	$\ell/10$
Balok atau pelat rusuk satu-arah	$\ell/16$	$\ell/18,5$	$\ell/21$	$\ell/8$

(SNI 2847:2013, Tabel 9.5(a))

2) Perencanaan Pelat Dua Arah

Pelat dua arah terjadi apabila $L_y/L_x < 2$; dimana L_y adalah bentang panjang dan L_x adalah bentang pendek.

Tebal pelat minimum tidak boleh kurang dari:

- a. Tanpa penebalan > 125 mm
- b. Dengan penebalan > 100 mm

4) Perhitungan Pembebanan

Pembebanan beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Peraturan yang digunakan dalam perhitungan beban mati, beban hidup, dan beban angin adalah SNI 1727:2013. Sedangkan untuk perhitungan beban gempa digunakan SNI 1726:2012.

5) Permodelan Struktur

Permodelan struktur pada dasarnya merupakan visualisasi dari desain yang direncanakan sesuai dengan spesifikasi yakni material, ukuran atau dimensi, gaya yang bekerja, dan sebagainya. Permodelan struktur menggunakan bantuan aplikasi SAP 2000V19.2.

6) Analisa Gaya Dalam

Hasil analisa gaya dalam diperoleh dari hasil permodelan struktur dari gedung perkuliahan ini, berupa output dari program SAP2000.

7) Cek Persyaratan

Apabila langkah-langkah di atas telah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan, maka harus dituangkan dalam gambar rencana. Namun apabila tidak memenuhi persyaratan, maka diharuskan untuk memeriksa kembaliperhitungan preliminari desain dan mengikuti langkah-langkah selanjutnya hingga memenuhi syarat.

3.2 Struktur Sekunder

Perhitungan struktur sekunder meliputi perhitungan penulangan pada struktur pelat. Perhitungan pelat menggunakan cara momen pada pelat lantai dan atap tidak didetailkan.

a. Pelat

Perhitungan pelat terdiri atas penentuan dimensi (ketebalan) dan penulangan pelat. Perhitungan ketebalan pelat sudah dijelaskan dalam 3.1.

Untuk perhitungan penulangan pelat berikut adalah langkah-langkahnya:

1. Menghitung rasio penulangan pelat:

2. $A_{min} = 0,0018 b \cdot h_t$ SNI 2847:2013 Pasal 7.12.2.1

$$A_{max} = \frac{0,31875 \times \beta_1 \times f'_c}{f_y} b d$$

3.3 Struktur Primer

Perhitungan struktur primer meliputi perhitungan penulangan pada struktur balok, kolom dan shear wall.

a. Balok

Perhitungan tulangan lentur balok

Perhitungan kebutuhan tulangan total A_s balok menggunakan :

$A_{SMin} = 1,4b_w d / f_y$ SNI 2847:2013 Pasal 10.5.1 Pers (10-3)

$A_{SMax} = 0.025 b_w d$ SNI 2847:2013 Pasal 21.5.2.1

b. Kolom

Perencanaan dimensi kolom tercantum pada 3.3.1, sedangkan prosedur perhitungan tulangan adalah sebagai berikut:

Perhitungan kebutuhan tulangan total A_s kolom menggunakan rasio tulangan total kolom $0,01 - 0,08 A_g$ SNI 2847:2013 Pasal 10.9.1

c. Shear Wall

Perencanaan dimensi shear wall

Tebal minimum dinding pendukung pada SNI 03-2847-2013 pasal 14.5.3(1) tidak boleh lebih kecil dari 100 mm dengan memperhatikan beberapa hal berikut :

1. Tebal dinding pendukung tidak boleh lebih kecil dari $1/25$ tinggi dinding yang ditopang secara lateral
2. Tebal dinding pendukung tidak boleh lebih kecil dari $1/25$ panjang bagian dinding yang ditopang secara lateral. Dari kedua item tersebut diambil nilai terkecil.

Rasio luas tulangan geser horisontal terhadap luas beton bruto penampang vertikal ρ_t , tidak kurang dari 0,0025 SNI 13 Pasal 11.9.9.2. sedangkan untuk rasio tulangan geser vertikal terhadap luas beton bruto penampang horisontal ρ_l tidak boleh kurang dari yang lebih besar dari :

$$\rho_l = 0,0025 + 0,5 \left(2,5 - \frac{h_w}{l_w} \right) (\rho_t - 0,0025) \quad (\text{Pers 11-30})$$

dan 0,0025. Nilai ρ_l yang dihitung dengan pers 11-30 tidak perlu lebih besar dari ρ_t .

keterangan :

h_w = tinggi keseluruhan dinding

l_w = panjang keseluruhan dinding

3.4 Rencana Anggaran Biaya

Pesnyusunan anggaran biaya data yang dipakai untuk harga satuan pekerjaan dan matrial mengikuti yang sudah dijadikan kontrak. Pekerjaan yang diperhitungkan pada evaluasi ini yaitu :

3. Pekerjaan struktur plat

- Perhitungan volume bekisting, besi dan beton plat
- Rekap volume pekerjaan
- Analisa harga satuan pekerjaan
- Rekap harga satuan pekerjaan

4. Pekerjaan struktur balok

- Perhitungan volume bekisting, besi dan beton balok
- Rekap volume pekerjaan
- Analisa harga satuan pekerjaan
- Rekap harga satuan pekerjaan

5. Pekerjaan struktur kolom

- Perhitungan volume bekisting, besi dan beton kolom
- Rekap volume pekerjaan
- Analisa harga satuan pekerjaan
- Rekap harga satuan pekerjaan

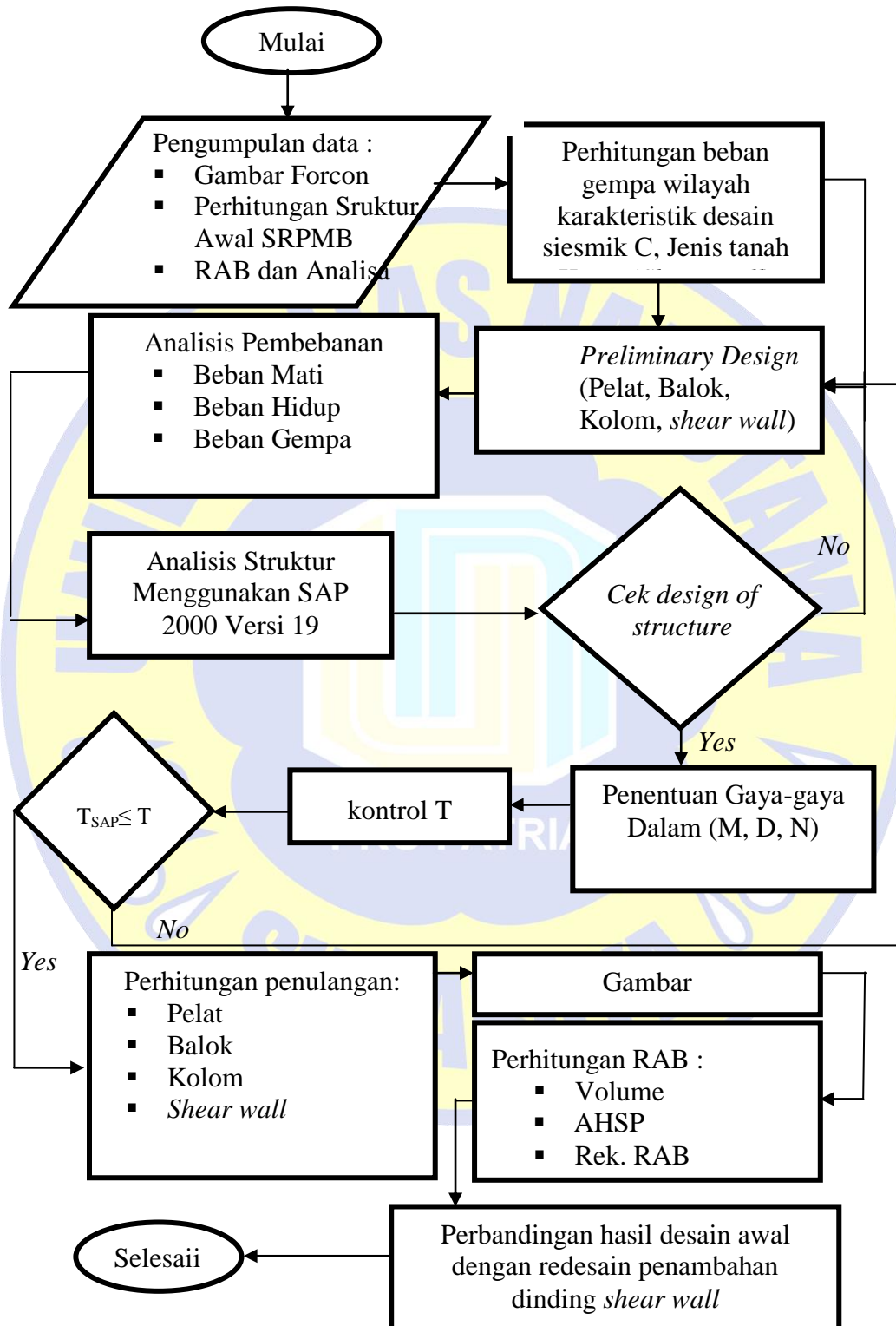
6. Pekerjaan struktur *Shear wall*

- Perhitungan volume bekisting, besi dan beton *Shear wall*
- Rekap volume pekerjaan
- Analisa harga satuan pekerjaan
- Rekap harga satuan pekerjaan

7. Total harga pekerjaan struktur plat, balok, kolom, *shear wall*

Apartemen Gunawangsa Gresik karena towernya Typical tower A dengan tower B, C & D maka cukup dihitung 1 tower saja. Mulai dari rekapitulasi harga satuan pekerjaan plat, balok, kolom, *shear wall* total nilainya berapa, kemudian dikalikan 4 (Typical).

3.5 flow Chart Metodologi



Gambar 3.1 Diagram alir