

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah terjadinya gempa tertinggi ke-2 di dunia setelah Jepang. Hal tersebut dikarenakan Indonesia dilalui oleh 3 lempeng besar tektonik, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Menyebabkan Indonesia termasuk ke dalam Jalur Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*) (Gambar 1.1). Jalur Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*) juga ditandai dengan banyaknya gunung berapi aktif yang ada di Indonesia. Data statistik menunjukkan bahwa sejak tahun 2016 hingga tahun 2021 telah terjadi gempa lebih dari 5.000 kali di seluruh Indonesia (Gambar 1.2)

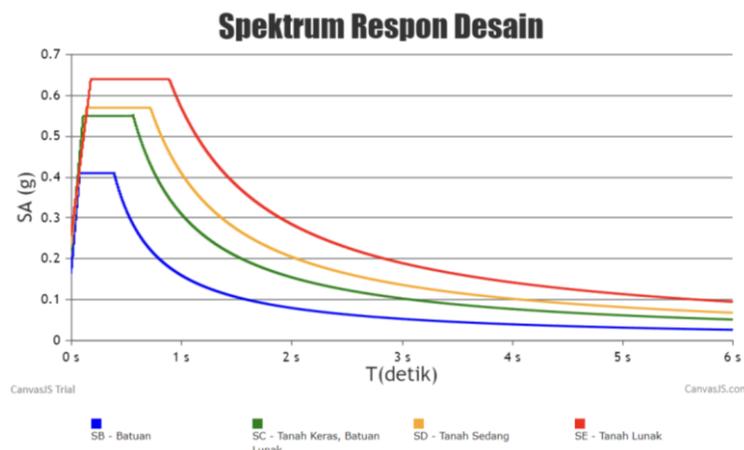


Gambar 1.1 Peta Lempeng Tektonik Indonesia  
Sumber: ruangguru

Kota Surabaya menjadi salah satu dari banyaknya kota di Indonesia yang rawan terjadi gempa. Kota Surabaya memiliki nilai Respon Spektra 0,64 g terhadap batuan tanah lunak (Gambar 1.3). Jenis tanah yang terdapat di Wilayah Kota Surabaya terdiri atas jenis tanah Alluvial dan Grumosol, pada jenis tanah Alluvial terdiri atas 3 karakteristik yaitu Alluvial Hidromorf, Alluvial Kelabu Tua, dan Alluvial Kelabu.



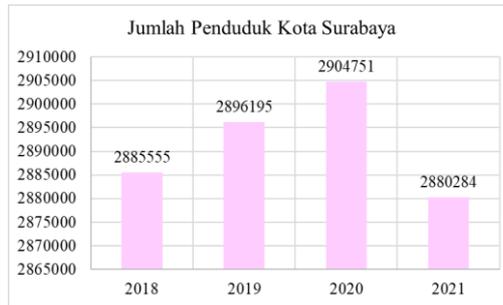
Gambar 1.2 Grafik Statistik Terjadinya Gempa di Indonesia  
Sumber: Badan Pusat Statistik



Gambar 1.3 Desain Respon Spektrum Kota Surabaya  
Sumber: [rsa.ciptakarya.pu.go.id](http://rsa.ciptakarya.pu.go.id)

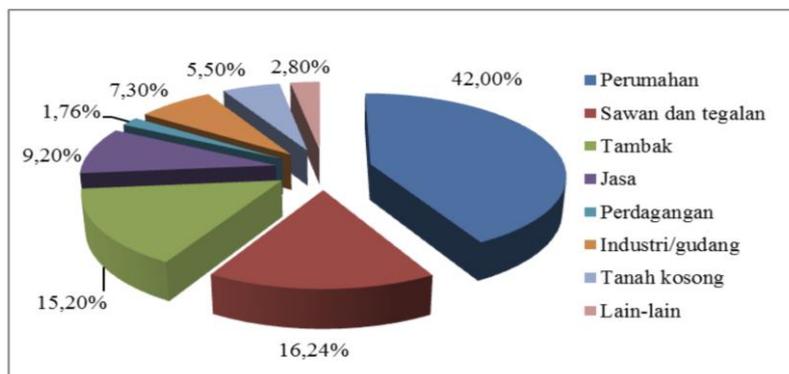
Jenis tanah yang ada di Kota Surabaya termasuk jenis tanah lunak karena berdasarkan topografinya, Kota Surabaya termasuk ke dalam daerah pesisir yang berbatasan langsung dengan laut. Kota Surabaya merupakan salah satu hilir aliran Sungai Brantas yang banyak membawa sedimentasi hasil dari erosi yang terjadi di hulu. Sedimentasi ini terus mengendap selama bertahun-tahun sehingga membentuk lapisan tanah yang ada di Kota Surabaya.

Jumlah penduduk yang ada di Kota Surabaya menempati urutan ke-2 terbanyak di Indonesia setelah Kota Jakarta Timur. Banyaknya jumlah penduduk yang ada di Kota Surabaya karena Kota Surabaya merupakan Ibu Kota dari Provinsi Jawa Timur dan juga merupakan Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Setiap tahunnya jumlah penduduk Kota Surabaya terus meningkat, sejak tahun 2018 hingga tahun 2020. Pada tahun 2021 jumlah penduduk di Kota Surabaya mengalami penurunan dratis disebabkan oleh Pandemi Covid-19 yang menyebabkan banyak penduduk Kota Surabaya yang meninggal dunia (Gambar 1.4).



Gambar 1.4 Jumlah Penduduk Kota Surabaya  
Sumber: Badan Pusat Statistik

Data dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Surabaya tahun 2015, penggunaan lahan di Kota Surabaya didominasi oleh area perumahan sebesar 42% (Gambar 1.5). Banyaknya jumlah penduduk yang ada di Kota Surabaya menyebabkan tingginya permintaan akan kebutuhan tempat tinggal yang layak semakin meningkat. Dengan luas wilayah Kota Surabaya yang hanya 326,8 km<sup>2</sup> tidak dapat menampung jumlah penduduk yang terus meningkat dikemudian hari apabila membangun hunian secara horizontal. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan pembangunan hunian secara vertikal, yaitu dengan membangun Gedung Apartemen.



Gambar 1.5 Proporsi Penggunaan Lahan Kota Surabaya  
Sumber: RTRW Kota Surabaya

Pembangunan Gedung Apartemen pada umumnya banyak menggunakan struktur beton bertulang dari pada menggunakan struktur baja. Beton bertulang dipilih karena memiliki banyak keunggulan, seperti tahan api, tahan karat, mudah dalam perawatan, mudah dalam proses pengerjaan, memiliki berat jenis lebih ringan dari pada baja, bahan baku mudah

didapatkan, dan dapat dicetak menjadi bentuk yang beragam sehingga menambah nilai estetika.

Pada proses perencanaan pembangunan Gedung Apartemen ada berbagai macam metode perhitungan struktur untuk menciptakan bangunan yang tahan terhadap berbagai gaya yang diberikan, contohnya tahan terhadap Gaya Gempa. Di Indonesia dalam mendirikan bangunan wajib didesain agar tahan terhadap gempa. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam merencanakan Gedung tahan gempa adalah Metode Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan Sistem Dinding Struktural (SDS). Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) adalah sistem rangka ruang dimana komponen-komponen struktur balok, kolom dan join-joinnya menahan gaya-gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser, dan aksial (Iswandi, 2014).

Metode Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dibagi menjadi 3, yaitu Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB) digunakan pada daerah dengan kategori gempa rendah, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) digunakan pada daerah dengan kategori gempa menengah, dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) digunakan pada daerah dengan kategori gempa tinggi.

Sistem Dinding Struktural (SDS) adalah dinding yang diproporsikan untuk menahan kombinasi gaya geser, momen, dan gaya aksial yang ditimbulkan gempa (Iswandi, 2014). Sistem Dinding Struktural (SDS) dikategorikan menjadi 2, yaitu Sistem Dinding Struktural Biasa (SDSB) dan Sistem Dinding Struktural Beton Khusus (SDS).

Gabungan sistem antara Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) dan Sistem Dinding Struktural (SDS) disebut dengan Sistem Ganda (*Dual System*). Sistem Ganda (*Dual System*) memiliki kemampuan dalam menahan beban yang lebih baik, terutama terhadap beban gempa, karena terjadi interaksi gabungan antara portal (SRPM) dan dinding geser (SDS) sehingga menyebabkan Sistem Ganda (*Dual System*) memiliki kemampuan yang tinggi dalam memikul gaya geser.

Interaksi antara portal (SRPM) dan dinding geser (SDS) terjadi karena kedua sistem tersebut mempunyai perilaku defleksi yang berbeda. Akibat beban lateral, dinding geser akan berperilaku *flexural/bending mode*, sedangkan portal akan berdeformasi dalam *shear mode*. Dengan demikian, gaya geser dipikul oleh frame pada bagian atas dan dinding geser memikul gaya geser pada bagian bawah.

Sistem ganda terdiri dari: 1) rangka ruang yang memikul seluruh beban gravitasi; 2) pemikul beban lateral berupa dinding geser atau rangka bresing dengan rangka pemikul

momen, rangka pemikul momen harus direncanakan secara terpisah mampu memikul sekurang-kurangnya 25% dari seluruh beban lateral; 3) kedua sistem harus direncanakan untuk memikul secara bersama-sama seluruh beban lateral dengan memperhatikan interaksi /sistem ganda. Jadi, berdasarkan penjelasan di atas struktur gedung dengan menggunakan Sistem Ganda (*Dual System*) memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menahan gaya geser yang terjadi.

Penggunaan Sistem Ganda (*Dual System*) di Kota Surabaya selain karena memiliki kemampuan yang baik dalam menahan gaya geser juga bertujuan untuk memperkecil dimensi kolom dan balok yang digunakan. Gaya-gaya yang seharusnya diterima oleh portal kini hampir  $\leq 75\%$  didistribusikan ke dinding geser, portal hanya menerima  $\geq 25\%$  gaya. Semakin kecil gaya yang diterima oleh balok dan kolom, maka semakin kecil pula dimensi yang dapat digunakan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari Tugas Akhir berjudul Perencanaan Struktur Gedung Apartemen “Niscala” Beton Bertulang 10 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda di Kota Surabaya adalah:

1. Apakah dalam perencanaan struktur gedung menggunakan sistem ganda telah memenuhi persyaratan SNI 1726:2019 Pasal 7.2.5.8 yaitu gaya geser yang diterima oleh SRPMK  $\geq 25\%$  dan DS  $\leq 75\%$ ?
2. Apakah nilai simpangan antar lantai yang terjadi pada perencanaan struktur ini memenuhi persyaratan SNI 1726:2019 Pasal 7.12.1?
3. Berapa tebal dinding dan penulangan yang digunakan pada perencanaan dinding geser struktur gedung menggunakan sistem ganda?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari Tugas Akhir berjudul Perencanaan Struktur Gedung Apartemen “Niscala” Beton Bertulang 10 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda di Kota Surabaya adalah:

1. Perencanaan Gedung Apartemen ini hanya memperhitungkan segi struktural tanpa memperhitungkan segi arsitektural.
2. Tidak merencanakan perhitungan biaya pembangunan.

3. Tidak meninjau sistem utilitas, sanitasi, mekanikal, elektrikal, finishing, manajemen konstruksi serta pelaksanaan pembangunan di lapangan.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari Tugas Akhir berjudul Perencanaan Struktur Gedung Apartemen “Niscala” Beton Bertulang 10 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda di Kota Surabaya adalah:

1. Mengetahui pemilihan sistem ganda telah memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 1726:2019 Pasal 7.2.5.8.
2. Mengetahui bahwa nilai simpangan antar lantai yang terjadi telah sesuai dengan SNI 1726:2019 Pasal 7.12.1.
3. Merencanakan tebal dan penulangan dinding geser pada struktur bangunan beton bertulang tahan gempa.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari Tugas Akhir berjudul Perencanaan Struktur Gedung Apartemen “Niscala” Beton Bertulang 10 Lantai dengan Menggunakan Sistem Ganda di Kota Surabaya adalah:

1. Mampu merencanakan struktur bangunan beton bertulang tahan gempa.
2. Mampu merencanakan dinding geser pada struktur bangunan beton bertulang tahan gempa.
3. Hasil dari perencanaan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perencana bangunan untuk lebih mengembangkan desain bangunan struktur beton.
4. Dapat digunakan sebagai referensi untuk para akademisi khususnya di Bidang Teknik Sipil.