

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Data proyek untuk Tugas Akhir desain gedung perkuliahan ini sebagai berikut:

Nama Proyek : JASA KONSTRUKSI DESIGN AND BUILD
PEMBANGUNAN RUMAH SUSUN NAGRAK
TOWER 6-10

Alamat Proyek : NAGRAK, CILINGCING, JAKARTA UTARA

Konsultan : PT. ELSADAI SERVO CONS

Kontraktor : KSO-ADHI-JAYA KONSTRUKSI-PENTA

Struktur Atap : BETON BERTULANG

Struktur Bangunan : BETON BERTULANG

2.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian Servie O, Dapas, Ronny Pandelege (2018) dengan judul “PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)”. Hasil penelitian menunjukkan hasil analisis pada gedung laboratorium dengan dimensi penampang balok 400 x 600 mm dan kolom 700 x 600 mm telah memenuhi kriteria penampang untuk sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK), yaitu Strong Column Weak Beam, tahan terhadap gaya geser, dan telah memenuhi syarat pendetailan setiap komponen-komponen struktur.

Hasil penelitian HISYAM ASHFAHANI (2017) dengan judul “DESAIN STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG PERKULIAHAN DI SURABAYA MENGGUNAKAN SRPMK DAN SHEARWALL SERTA METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PONDASI”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperlukannya dinding geser atau *shearwall* pada bangunan agar tinjauan *Unraked* dan periode fundamental struktur yang dimodelkan bisa masuk kisaran periode struktur yang diizinkan atau memenuhi $T_a \leq T \leq C_u \times T_a$. Jika nilai fundamental struktur tidak memenuhi syarat maka struktur bangunan harus diperkuat dengan menggunakan dinding geser (*shearwall*) dan harus diperiksa kembali pada pemodelan SAP2000. Apabila periode fundamental struktur sudah memenuhi syarat, maka sistem struktur *Dual System* dapat digunakan untuk desain bangunan gedung. Untuk memperoleh struktur yang efisien, perencanaan struktur Gedung Perkuliahan di Surabaya 11 lantai yang dikenai desain seismik D dan termasuk kategori resiko IV, dapat dirancang menggunakan sistem struktur penahan beban lateral yang memenuhi syarat khusus (Sistem Ganda yaitu SRPMK dan Shearwall) dan pengaruh gempa rencana harus ditinjau dengan periode ulang gempa 2500 tahun.

Hasil penelitian EDDO BAGUS ARDIANSYAH (2017) dengan judul “DESAIN STRUKTUR GEDUNG HOLLAND PARK BATU-MALANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE DUAL SYSTEM DAN METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN BALOK DAN PLAT”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperlukannya dinding geser atau *shearwall* pada bangunan agar tinjauan *Unraked* dan periode fundamental struktur yang dimodelkan bisa

masuk kisaran periode struktur yang diizinkan atau memenuhi $T_a \leq T \leq C_u \times T_a$. Jika nilai fundamental struktur tidak memenuhi syarat maka struktur bangunan harus diperkuat dengan menggunakan dinding geser (*shearwall*) dan harus diperiksa kembali pada pemodelan SAP2000. Apabila periode fundamental struktur sudah memenuhi syarat, maka sistem struktur *Dual System* dapat digunakan untuk desain bangunan gedung. Berdasarkan data tanah, bangunan gedung Holland Park termasuk KDS D dan kontrol periode fundamental tidak memenuhi ketika *Open Frame* sehingga perlu didesain dengan menggunakan metode *Dual System*.

Hasil penelitian I Putu Bagus Brahmantya Karna (2015) dengan judul “PERBANDINGAN PERILAKU STRUKTUR BANGUNAN TANPA DAN DENGAN DINDING GESER BETON BERTULANG”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil simpangan struktur arah X yang terbesar terjadi pada M1 pada lantai ke-7, dengan presentase 36,11% lebih besar dari M2 dan lebih besar 32,70% dari M3. Untuk simpangan struktur arah Y terbesar terjadi pada M1 pada lantai ke-7, dengan presentase 46,27% lebih besar dari M2 dan lebih besar 41,43% dari M3. Penggunaan dinding geser mengakibatkan bertambahnya berat struktur sebesar 3,98% sehingga perlu dilakukan perubahan dimensi struktur pada balok dan kolom agar berat strukturnya hanya bertambah sebesar 0,55%.

2.3 Umum

Dalam kenyataannya, peraturan gempa modern semakin kompleks seiring perkembangan pengetahuan para ahli gempa dan insinyur lainnya tentang kegempaan yang telah dipelajari dari setiap peristiwa gempa yang telah terjadi. Dalam perencanaan struktur yang terletak di zona wilayah gempa intensitas

tinggi/sangat tinggi perlu dipertimbangkan adanya gaya lateral yang bekerja terhadap struktur karena beban gempa sangat mempengaruhi perencanaan kekuatan struktur.

Tata cara perencanaan telah diatur dalam SNI 2847-2019 dimana perencanaan desain dibedakan berdasarkan Kategori Desain Seismik (KDS) yang dikenakan pada struktur bangunan. Menurut SNI 2847-2019, bangunan dibagi menjadi beberapa kategori dimana bangunan dengan resiko seismik rendah dikategorikan sebagai KDS A dan B, untuk bangunan dengan resiko seismik menengah dikategorikan sebagai KDS C, dan untuk bangunan dengan resiko seismik tinggi dikategorikan sebagai KDS D, E, dan F.

2.4 Sistem Ganda (Dual System)

Menurut SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-gedung. Sistem Ganda merupakan sebuah sistem struktur dengan rangka pemikul beban gravitasi secara lengkap, sedangkan beban lateral yang diakibatkan oleh gempa dipikul oleh sistem rangka pemikul momen dan dinding geser dengan rangka pemikul momen yang mampu menahan paling sedikit 25% gaya gempa yang ditetapkan.

Pada SNI 1726-2019 Tabel 12, sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25% gaya gempa yang ditetapkan dengan dinding geser bertulang khusus memiliki nilai Koefisien Modifikasi Respons (R) = 7; Faktor Kuat-Lebih Sistem (Ω_0) = 2,5; dan Faktor Pembesaran Defleksi (C_d) = 5,5.

2.5 Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)

Dalam tugas akhir desain struktur gedung perkuliahan ini, direncanakan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM), dimana terdapat 3 jenis Sistem Rangka Pemikul Momen, yaitu:

- Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)

Pada SRPMB, struktur direncanakan tidak terjadi sendi plastis pada balok ketika terjadi gempa. Pada SRPMB tidak ada detailing khusus pada elemen-elemen struktur karena memiliki daktilitas terbatas, sehingga hanya cocok digunakan pada bangunan yang memiliki maksimal KDS B.

- Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)

Pada SRPMM, struktur direncanakan terbentuk sendi plastis pada saat terjadi gempa namun bangunan diharapkan sudah runtuh atau gagal sebelum semua sendi plastis terjadi. Pada SRPMM sudah mulai ada detailing khusus untuk elemen-elemen struktur. Karena memiliki daktilitas sedang, maka dapat digunakan pada bangunan yang memiliki maksimal KDS C.

- Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Pada SRPMK, struktur direncanakan terbentuk sendi plastis pada seluruh balok pemikul gempa sebelum terjadi keruntuhan. Pada SRPMK memiliki detailing yang lebih ketat pada balok, kolom, dan joint balok-kolom agar mencapai kondisi struktur yang diharapkan. Karena daktilitas penuh, maka dapat digunakan pada bangunan yang memiliki KDS D, E, dan F.

2.6 Dinding Geser (*Shearwall*)

Struktur bangunan dengan dinding geser merupakan salah satu konsep penyelesaian masalah gempa dalam suatu struktur gedung. Dinding geser merupakan suatu sub-sistem struktur gedung yang berfungsi untuk memikul beban geser akibat pengaruh gempa rencana yang runtuhnya disebabkan oleh momen lentur (bukan dari gaya geser) dengan terjadinya sendi plastis pada kakinya, dimana nilai momen lelehnya dapat mengalami peningkatan terbatas akibat pergeseran tegangan. Jadi, dinding geser dapat didefinisikan sebagai suatu sub-struktur yang membantu struktur utama menahan gaya geser yang besar akibat pengaruh gempa yang direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat runtuh akibat terjadinya sendi plastis pada kakinya dan bukan akibat gaya geser.

Pemasangan dinding geser pada struktur utama sebaiknya simetris. Jika pemasangan dinding geser tidak simetris, maka efek yang dapat ditimbulkan adalah terjadinya mode-mode awal struktur yang berbahaya bagi keamanan dan kenyamanan pengguna gedung. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dinding geser adalah bahwa dinding geser tidak boleh runtuh akibat gaya geser. Hal ini disebabkan fungsi utama dinding geser adalah untuk menahan gaya geser akibat gempa yang tinggi, dan apabila dinding geser tersebut runtuh akibat gaya geser itu sendiri, maka keseluruhan struktur akan ikut runtuh dikarenakan tidak ada lagi yang dapat menahan gaya geser tersebut. Dinding geser hanya boleh runtuh akibat adanya momen plastis yang menyebabkan timbulnya sendi plastis pada bagian kakinya.

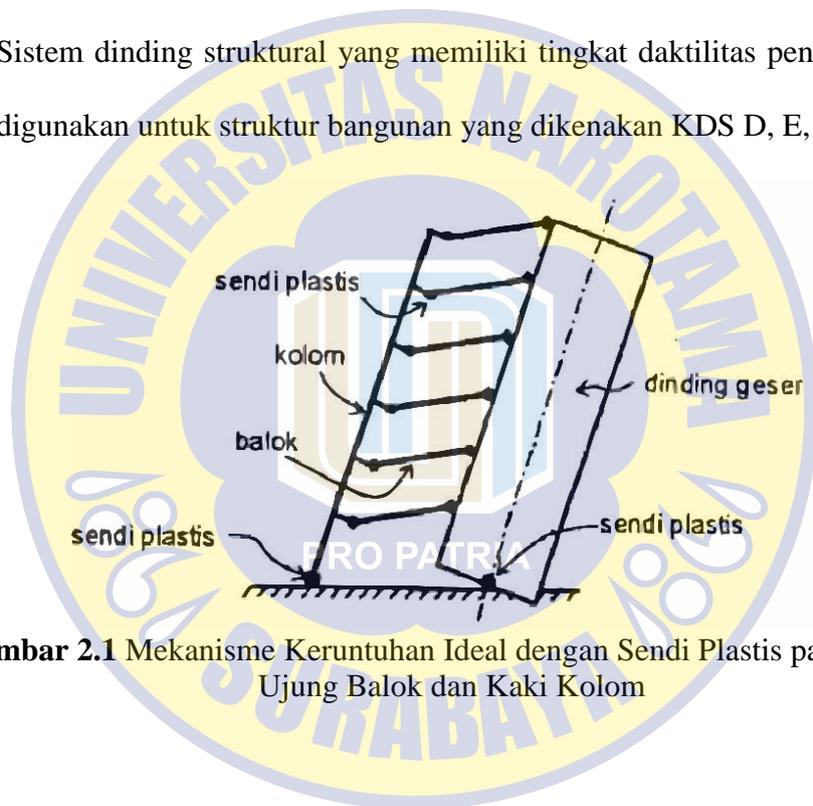
Pada dasarnya, *Shearwall* disebut juga Sistem Dinding Struktural yang dikelompokkan sebagai berikut:

1. Dinding Struktural Beton Biasa (SDSB)

Sistem dinding struktural yang memiliki tingkat daktilitas terbatas dan hanya boleh digunakan untuk struktur bangunan yang dikenakan maksimal KDS C.

2. Dinding Struktural Beton Khusus (SDSK)

Sistem dinding struktural yang memiliki tingkat daktilitas penuh dan harus digunakan untuk struktur bangunan yang dikenakan KDS D, E, dan F.



Gambar 2.1 Mekanisme Keruntuhan Ideal dengan Sendi Plastis pada Ujung-Ujung Balok dan Kaki Kolom