# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Penelitian Terdahulu

Supriatna, A. (2022) *"Perencanaan Struktur Atas Apartemen 15 Lantai Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Khusus (SRPMK) Sesuai Dengan Peraturan Gempa SNI 1726-2019 dan Beton SNI 2847-2019"* menjelaskan dalam penelitiannya bahwa SRPMK adalah suatu sistem rangka ruang dimana komponen–komponen struktur dan join–joinnya dapat menahan gaya – gaya yang bekerja melalui aksi lentur, geser dan aksial untuk daerah resiko gempa tinggi. Prinsip SRMPK yaitu Strong Colum Weak Beam yang artinya semua beban pada balok dan plat hanya di tahan oleh kolom. Hasil perencanaan menunjukan dimensi kolom, balok plat lantai dan jenis tulangan. Keefektifan dalam menentukan dimensi dan jenis material sangan diperlukan, agar mendapatkan konstruksi yang aman dan nyaman sesuai dengan kebutuhan konstruksi bangunan gedung tersebut

Medriosa, H. (2023) "*ANALISIS STRUKTUR GEDUNG DPRD KOTA BUKITTINGGI MENGGUNAKAN SNI BETON BERTULANG 2847:2019 DAN SNI GEMPA 1726:2019"* menjelaskanPerancangan struktur merupakan unsur yang penting pada pembangunan suatu gedung agar dapat menghasilkan gedung yang kuat, aman dan ekonomis. Secara keseluruhan struktur bangunan gedung terdiri dari dua bagian yaitu struktur bagian atas yang berupa lantai, balok, kolom, dinding dan atap sedangkan struktur bagian bawah berupa pondasi. Sehingga menghasilkan pemodelan yang memenuhi persyaratan terhadap desain gempa SNI-1726-2019 dan desain beton bertulang SNI 03-2847-2019.

Yuliarni, E. dkk. (2020) "*DESAIN BANGUNAN TAHAN GEMPA PADA GEDUNG MENARA BALAIKOTA YOGYAKARTA BERDASARKAN SNI 1726 -2019"* melakukan penelitian desain struktur dengan menggunakan standar-standar terbaru yaitu SNI

1726- 2019 dan SNI 2847- 2019. Struktur yang didesain menggunakan konfigurasi Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) yang bertujuan dapat menahan gempa rencana. Sehingga menghasilkan desain dan perencanaan yang menunjukkan simpangan antar tingkat (drift) arah X dan Y pada gedung ini dinyatakan aman terhadap kinerja batas layan dan batas ultimate. Periode getar hasil desain lebih kecil dari periode getar ijin sesuai peraturan. Hal ini menunjukan gedung dapat menahan gaya gempa rencana dan memiliki perilaku yang baik saat terjadi gempa.

## 2.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Sistem Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus adalah sistem struktur yang mana struktur yang bersifat daktail mampu menahan gaya lateral. Daktail atau daktilitas adalah kemampuan suatu struktur untuk mengalami simpangan pasca-elastik secara berulang dalam skala besar sehingga dapat berdeformasi dengan tetap mempertahankan kekuatan agar struktur dapat tetap berdiri. Bila ditinjau dari SNI 1726-2019 nilai R pada SPRMK adalah 8 yang mana gempa yang didesain adalah 1/8 sedangkan gaya gempa aktual didisipasikan dengan struktur yang bersifat daktail. Daktilitas bangunan struktur beton didapatkan dengan pendetailan penulangan yang ketat, sebab itu dinamakan Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus.

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.6.2.1, komponen struktur lentur rangka momen khusus berlaku untuk membentuk bagian sistem penahan gaya gempa dan diproposikan terutama untuk menahan lentur.

1. Bentang bersih untuk komponen struktur $\ell n$, tidak boleh kurang dari empat kali tinggi efektifnya.
2. Lebar komponen bw, tidak bolek kurang dari yang lebih kecil dari 0,3h dan 250 mm.
3. Lebar komponen struktur, bw, tidak boleh melebihi lebar komponen struktur penumpu, c2, ditambah suatu jarak pada masing-masing sisi komponen struktur penumpu yang sama dengan yang lebih kecil dari (a) dan (b):
    a. Lebar komponen struktur penumpu, c2, dan

b. 0,75 kali dimensi keseluruh komponen struktur penumpu c1.

## 2.3 Prinsip SRPMK

Struktur SRPMK diharapkan memiliki tingkat daktilitas yang tinggi, yaitu mampu menerima mengalami siklus respon inelasitis pada saat menerima beban gempa rencana. Pendetailan dalam ketentuan SRPMK adalah untuk memastikan bahwa respon inelastis dari strukur bersifat daktail (Laily, 2019). Prinsip ini terdiri dari tiga:

1. Strong-Column/weak-beam yang bekerja menyebar di sebagian besar lantai.
2. Tidak terjadi kegagalan geser pada balok, kolom dan joint.
3. Menyediakan detail yang memungkinkan perilaku daktail.

### 2.3.1 Persyaratan Balok Pada SRPMK

Syarat perencanaan komponen struktur lentur dengan SRPMK sesuai SNI Beton 2847- 2019 pasal 18.6.1 dan pasal 18.6.2 adalah :

1. Gaya tekan aksial terfaktor pada komponen struktur, Pu, tidak boleh melebihi dari Agfc'/10.
2. Panjang bentang bersih untuk komponen struktur, ln, tidak boleh kurang dari empat kali tinggi efektifnya.
3. Lebar komponen, bw tidak boleh kurang dari yang lebih kecil dari 0.3h dan 250 mm.
4. Proyeksi lebar balok yang melampaui lebar kolom peumpu tidak boleh melebihi nilai terkecil dari c2 dan 0,75 c1 pada masingmasing sisi kolom.

### 2.3.2 Persyaratan Tulangan Lentur SRPMK

Syarat penulangan lentur SRPMK mengikuti peraturan dalam SNI 2847-2019 pasal 9.6.1 adalah

1. Luas minimum tulangan lentur Asmin, harus disediakan pada tiap penampang dimana tulangan tarik dibutuhkan analisis.
2. $A_{smin}$ harus lebih besar dari :

a) $\frac{0{,}25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w . a$

b) $\frac{1,4}{f_y} b_w . a$

dan untuk balok statis tertentu dengan sayap dalam keadaan tarik, nilai bw harus lebih kecil dari $bf$ dan 2 $bw$.

3. Jika $A_S$ disediakan pada setiap penampang sekurang-kurangnya sepertiga lebih besar dari As analisis, pernyataan nomor 1 dan 2 tidak perlu dipenuhi.

### 2.3.3 Persyaratan Tulangan Transversal Balok SRPMK

Syarat penulangan transversal balok SRPMK mengikuti peraturan dalam SNI 28472019 Pasal 18.4.2 adalah:

1. Sengkang tertutup harus disediakan pada daerah hingga dua kali tinggi balok diukur dari tumpuan pada kedua ujung komponen struktur lentur. Selain itu, sengkap tertutup juga harus dipasang disepanjang daerah dua kali tinggi balok pada kedua sisi dari suatu penampang, pada tempat yang diharapkan dapat terjadi leleh lentur.
2. Sengkang tertutup pertama harus ditempatkan tidak lebih dari 50 mm dari muka komponen struktur penumpu. Jarak antar sengkang tertutup tidak boleh melebihi yang terkecil dari
   (a), (b) dan (c) : a) $\frac{d}{4}$
   b) Delapan kali diameter tulangan longitudinal terkecil
   c) 24 kali diameter sengkang
   d) 300 mm
3. Sengkang harus dispasikan tidak lebih dari d/2 sepanjang bentang balok.

### 2.3.4 Persyaratan Kekuatan Geser Balok SRPMK

Berpacu pada SNI 2847:2019 Pasal 18.6.5.1, Gaya geser desain, $V_e$, harus dihitung dari peninjauan gaya-gaya pada bagian balok di antara kedua muka joint. Momen-momen dengan tanda berlawanan yang terkait dengan kekuatan momen lentur yang mungkin, $M_{pr}$, harus diasumsikan bekerja pada muka-muka joint dan balok dibebani dengan gravitasi tributari terfaktor di sepanjang bentangnya.

### 2.3.5 Persyaratan Dimensi Kolom SRPMK

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.2.1, kolom sistem rangka pemikul momen khusus harus memenuhi persyaratan diantara lain, dimensi terpendek dengan yang terpanjang harus lebih besar dari 0,4.

### 2.3.6 Persyaratan Tulangan Lentur Kolom SRPMK

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.4, tulangan lentur pada kolom harus memenuhi persyaratn diantara lain :

1. Luas tulangan longitudinal tidak boleh kurang dari 1%Ag dan tidak boleh lebih dari 6%Ag.
2. Untuk kolom-kolom dengan sengkang bundar, kolom longitudinal harus lebih dari 6 buah.

### 2.3.7 Persyaratan Tulangan Transversal Kolom SRPMK

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.5.1, daerah sendi plastik kolom (Io) harus didesain lebih dari nilai-nilai berikut:

1. Sisi terpanjang kolom
2. 1/6 bentang bersih kolom
3. 450 mm

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.5.3, pada daerah sendi plastis kolom (I0), harus diletakkan tulangan transversal yang harus memenuhi persyaratan jarak maksimal seperti berikut:

**a.** $\frac{d}{4}$

**b.** $6db$

c. $100\,mm < 100 + \frac{350-hx}{3} < 150\,mm$

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.5.2, terdapat beberapa ketentuan yang harus dipenuhi dalam desain tulangan transversal pada kolom diantara lain:

1. Tulangan transversal harus terdiri dari spiral tunggal atau spiral saling tumpuk (overlap), sengkang pengekang bundar, atau sengkang pengakang persegi, dengan atau tanpa ikat silang.
2. Setiap lengkung ujung sengkang pengekang pengekang persegi dan ikat silang harus mengait batang tulangan longitudinal terluar.

3. Ikat silang dengan ukuran batang tulangan yang sama atau lebih kecil dari diameter sengkang pengekang diizinkan sesuai batasan. Ikat silang yang berurutan harus diselang seling ujungnya sepanjang tulangan longitudinal dan sekeliling perimeter penampang.
4. Tulangan harus diatur sedemikian sehingga spasi hx antara tulangan-tulangan longitudinal di sepanjang perimeter penampang kolom yang tertumpu secara lateral oleh sudut ikat silang atau kaki-kaki sengkang pengekang tidak boleh melebihi 350 mm.
5. Ketika $Pu > 0{,}3\ Agfc'$ atau $f'_c > 70\ Mpa$, pada kolom dengan sengkang pengekang, setiap batang tulangan longitudinal harus memiliki sengkang pengekang atau kait gempa dengan jarak maksimal baris tulangan dalam kolom maksimal sepanjang 200 mm.

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.5.4, kebutuhan tulangan transversal pada daerah sendi plastis (I0) adalah diambil nilai terbesar dari persamaan yang telah tertra pada tabel Rasio tulangan geser dalam bentang 10 pada pasal 18.7.5.4

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.5.5, diluar panjang sendi plastis (I0), spasi tulangan transversal tidak boleh melebihi nilai terkecil dari:

a. $6db$
b. $100\ mm < 100 + \frac{350-hx}{3} < 150\ mm$

Menurut SNI 2847:2019 pasal 18.7.6.1. Tulangan trnasversal pada kolom diharuskan untuk memikul gaya geser rencana (Ve) yang dihitung dengan menggunakan kuat momen maksimum Mpr pada kolom lantai atas dan kolom lantai bawah dari titik yang ditinjau. Gaya geser tersebut harus lebih besar daripada gaya geser rencana yang dihitung menggunakan analisa struktur.