

PERANCANGAN GEDUNG HOTEL 4 LANTAI DI DAERAH SOLO BARU, SUKOHARJO DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik**

Oleh:

DHEVID SULISTYO

D 100 120 080

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN GEDUNG HOTEL 4 LANTAI DI DAERAH SOLO BARU,
SUKOHARJO DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
MENENGAH**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

DHEVID SULISTYO

D 100 120 080

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing



Ir. Ali Asroni, MT.
NIK: 484

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN GEDUNG HOTEL 4 LANTAI DI DAERAH SOLO BARU,
SUKOHARJO DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
MENENGAH

OLEH

DHEVID SULISTYO

D 100 120 080

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Oktober 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

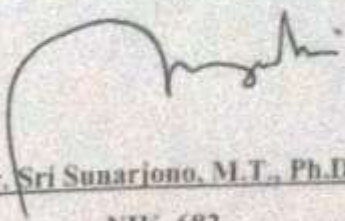
Dewan Penguji:

1. Ir. Ali Asroni, M.T.
(Pembimbing)
2. Budi Setiawan, S.T., M.T.
(Penguji 1)
3. Ir. Aliem Sudjatmiko, M.T.
(Penguji 2)



(.....)
(.....)
(.....)

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK. 682

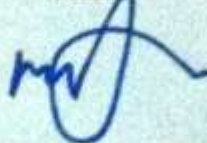
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 Desember 2016

Penulis



DHEVID SULISTYO

D 100 120 080

PERANCANGAN GEDUNG HOTEL 4 LANTAI DI DAERAH SOLO BARU, SUKOHARJO DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH

Abstrak

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu wilayah yang sedang berkembang dalam segi ekonomi dan wisata. Sehubungan dengan perkembangan tersebut maka memerlukan infrastruktur pendukung untuk memenuhi kebutuhan tempat tinggal sementara wisatawan, maka hotel merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Tujuan dari tugas akhir ini adalah merencanakan struktur gedung hotel 4 lantai dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM) di wilayah Sukoharjo. Dalam perencanaan struktur mengacu pada SNI 1726-2012 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung) dan SNI 2847-2013 (Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung). Data perencanaan meliputi klasifikasi situs tanah kategori SC (tanah keras), gedung tahan gempa dengan faktor modifikasi respons (R) sebesar 5, faktor keutamaan bangunan I_e dengan nilai 1,0. Mutu beton yang dipakai f'_c 25 MPa, serta tulangan longitudinal $f_y = 350$ MPa dan tulangan geser (begel) $f_{yt} = 320$ MPa. Untuk menghitung gaya dalam menggunakan alat bantu aplikasi SAP 2000 dan untuk menggambar hasil perhitungan menggunakan aplikasi AutoCAD. Hasil perhitungan menghasilkan tebal 12 cm untuk plat lantai dan plat atap dengan tebal 10 cm dan 15 cm. Untuk struktur utama didapat balok dengan dimensi 300/400 dan kolom dengan dimensi 300/400, untuk struktur bawah menggunakan fondasi telapak menerus dan *sloof* dengan dimensi 400/1000 dengan kuat dukung tanah sebesar $\bar{\sigma}_t = 125$ kPa pada kedalaman -2,0 m.

Kata Kunci: perencanaan, struktur gedung,, sistem rangka pemikul momen menengah, SAP 2000.

Abstract

Sukoharjo regency is one of the growing areas in terms of economy and tourism. With respect to the development of the supporting infrastructure requires to meet the needs of temporary accommodation of travellers, the hotel is one of the solutions to meet those needs. The purpose of this final task is to plan the structure of the building 4 floor frame system with Secondary Moment Resisiting Frame (SMRF) in the area of Sukoharjo. Planning the structure refers to the SNI 1726-2012 (the rules of building structure earthquake for building structure and non-structure) and the SNI 2847-2013 (requirement of concrete structural for building structure). Data planning includes land site classification categories SC (the ground hard), earthquake resistant building with response modification factor (R) by virtue of building factor 5, I_e with a value of 1.0. The quality of concrete used f'_c 25 MPa, as well as longitudinal reinforcement $f_y = 350$ MPa and shear reinforcement (begel) $f_{yt} = 320$ MPa. Calculating the forces within SAP applications using SAP2000 and to draw the results of calculations using the AutoCAD application. The results of the calculation produces a thick 12 cm for floor slab and roof slabs with a thickness of 10 cm and 15 cm. For the main structure of the beams were obtained with dimensions 300/400 and column with dimensions 300/400, for bottom structure using continuous foundation and *sloof* with dimensions 400/1000 with soil bearing capacity $\bar{\sigma}_t = 125$ kPa at a depth of -2.0 m.

Keywords: planning, secondary moment resisiting frame, building structure, SAP 2000.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu wilayah yang sedang berkembang ekonominya, sehubungan dengan perkembangan tersebut maka memerlukan infrastruktur pendukung untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam menyongsong tuntutan pembangunan yang ada di Indonesia untuk bersaing dalam masyarakat era globalisasi ini.

Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu wilayah Jawa Tengah bagian selatan yang mempunyai keunggulan dalam bidang pariwisata yang berkaitan dengan budaya, kesenian dan kuliner. Selain itu Kabupaten Sukoharjo juga sering dijadikan tempat konferensi maupun pameran nasional maupun internasional. Dengan adanya infrastruktur transportasi stasiun maupun bandara yang tidak begitu jauh, maka mempermudah wisatawan yang ingin mengunjungi Kabupaten Sukoharjo. Hal ini menjadikan tantangan untuk membuat infrastruktur yang dapat menguntungkan pemerintah Kabupaten Sukoharjo dan untuk investor yang menanamkan modalnya di Kabupaten Sukoharjo.

Pembangunan hotel merupakan solusi investasi untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dengan kondisi Kabupaten Sukoharjo yang mempunyai lahan yang minim maka pembangunan tersebut di fokuskan pada bangunan vertikal. Perancangan yang disusun secara matang ditinjau dari segi keamanan, biaya, kegunaan, arsitektur, struktur, jasa maupun bahan bangunan lokal yang tersedia dengan desain modern. Bisnis tersebut diharapkan dapat menambah pendapatan daerah maupun menarik investor untuk menanamkan modalnya di Kabupaten Sukoharjo.

Gedung hotel direncanakan 4 lantai dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) di wilayah Sukoharjo, Surakarta berdasarkan SNI 1726-2013, dan dalam perhitungan struktur menggunakan *software* SAP 2000.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada bagian latar belakang di atas, maka disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

- 1). Bagaimana merencanakan sebuah gedung 4 lantai dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM) ?
- 2). Bagaimana menganalisis beban gempa yang terjadi pada gedung 4 lantai berdasarkan peta respons spektrum percepatan gempa di wilayah Sukoharjo ?

1.3 Tujuan Perencanaan

Tujuan yang ingin dicapai dalam perencanaan adalah:

- 1). Mendapatkan desain struktur bangunan 4 lantai dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM) yang mampu mendukung beban perlu sesuai dengan kombinasi beban yang ditentukan menurut peraturan SNI Beton-2013.
- 2). Mendapatkan desain gedung 4 lantai yang mampu menahan beban gempa berdasarkan peta respons spektrum percepatan gempa di wilayah Sukoharjo sesuai dengan peraturan SNI Gempa-2012.

1.4 Manfaat Perencanaan

Perencanaan gedung hotel ini diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan perancang gedung. Bagi mahasiswa, dapat menambah pengetahuan tentang perencanaan pembangunan gedung bertingkat dengan Sistem Rangka Pemikul Menengah (SRPMM) sesuai dengan peraturan SNI Gempa-2012 dan SNI Beton-2013. Bagi perancang gedung, dapat menjadi referensi apabila akan merencanakan suatu gedung tahan gempa di wilayah Sukoharjo, Surakarta.

1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam perencanaan gedung hotel ini adalah sebagai berikut:

- 1). Gedung yang direncanakan adalah gedung hotel 4 lantai di wilayah Solo Baru Sukoharjo, Surakarta.
- 2). Perhitungan struktur beton bertulang (plat lantai, plat atap, tangga, balok, kolom, *sloof* dan fondasi) menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)
- 3). Spesifikasi struktur:
 - a). Mutu beton $f'_c = 25$ MPa
 - b). Mutu baja $f_y = 350$ MPa (tulangan longitudinal)
 - c). Mutu baja $f_{yt} = 320$ MPa (tulangan geser/begel)
- 4). Ketinggian kolom lantai 1 sampai lantai 2 adalah 5,0 m dan lantai 2 sampai lantai 4 masing-masing adalah 3,6 m.
- 5). Tebal plat lantai diambil 12 cm dan plat atap 10 cm.
- 6). Fondasi menggunakan fondasi telapak menerus.
- 7). Perhitungan analisis struktur menggunakan portal 3 dimensi.
- 8). Daya dukung tanah pada kedalaman -2,0 m sebesar $\sigma_t = 125$ kPa.
- 9). Peraturan-peraturan yang digunakan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:
 - a). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726-2012).
 - b). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013).

1.6 Sistem Rangka Pemikul Momen

Sistem struktur pada dasarnya memiliki rangka ruang pemikul beban gravitasi dan beban lateral yang diakibatkan oleh gempa yang dipikul oleh rangka pemikul momen melalui mekanisme lentur. Sistem ini terbagi menjadi 3 jenis, yaitu SRPMB (Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa), SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah), dan SRPMK (Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus) (Pasal 3.53 SNI 1726-2012).

Perencanaan gedung yang didesain sebagai SRPMM harus mampu mendukung beban perlu sesuai dengan kombinasi beban yang ditentukan menurut peraturan SNI 2847-2013. Desain beban gempa yang diberikan pada struktur gedung ini termasuk sedang (tidak besar), dan diharapkan diperoleh dimensi portal yang tidak besar pula. Namun diusahakan portal tersebut dapat berperilaku daktail partial. Desain portal SRPMM secara detail ditentukan dalam Pasal 21.3 SNI 2847-2013.

1.7 Kekuatan Komponen Struktur

Struktur dan komponen struktur harus didesain agar mempunyai kekuatan desain di semua penampang paling sedikit sama dengan kekuatan perlu yang dihitung untuk beban dan gaya terfaktor dalam kombinasi sedemikian rupa seperti ditetapkan dalam SNI 2847-2013.

Kekuatan desain yang disediakan oleh suatu komponen struktur, sambungan dengan komponen struktur lain, dan penampangnya, sehubungan dengan lentur, beban normal, geser, dan torsi, harus diambil sebesar kekuatan nominal dihitung sesuai dengan persyaratan dan asumsi dari SNI 2847-2013, yang dikalikan dengan faktor reduksi kekuatan ϕ dalam Pasal 9.3, sebagai berikut:

- 1). Pasal 9.3.2.1: Struktur dengan penampang terkendali tarik, misalnya balok. $\phi = 0,90$ (1)
- 2). Pasal 9.3.2.2: Struktur dengan penampang terkendali tekan:
 - a). $\phi = 0,75$ untuk komponen struktur dengan tulangan spiral (2)
 - b). $\phi = 0,65$ untuk komponen struktur dengan tulangan lainnya (3)
- 3). Pasal 9.3.2.3: $\phi = 0,75$ untuk gaya geser dan torsi (4)
- 4). Pasal 9.3.2.4: $\phi = 0,65$ untuk tumpuan pada beton (5)

Kekuatan perlu U harus paling tidak sama dengan pengaruh beban terfaktor dalam kombinasi pembebanan berikut:

- 1). $U = 1,4.D$ (6)
- 2). $U = 1,2.D + 1,6.L + 0,5.(L_r \text{ atau } R)$ (7)
- 3). $U = 1,2.D + 1,6.(L_r \text{ atau } R) + (1,0.L \text{ atau } 0,5.W)$ (8)
- 4). $U = 1,2.D + 1,0.W + 1,0.L + 0,5.(L_r \text{ atau } R)$ (9)

$$5). U = 1,2.D + 1,0.E + 1,0.L \quad (10)$$

$$6). U = 0,9.D + 1,0.W \quad (11)$$

$$7). U = 0,9.D + 1,0.E \quad (12)$$

dengan:

U = Kuat perlu (kekuatan struktur minimum yang diperlukan)

D = Beban mati

L = Beban hidup

L_r = Beban hidup atap

R = Beban air hujan

W = Beban angin

E = Beban gempa

1.8 Beban Geser Dasar Statis Ekuivalen Akibat Gempa (V)

Beban geser dasar akibat gempa dengan analisis statis ekuivalen (V) ditentukan berdasarkan ketentuan Pasal 7.8.1 SNI 1726-2012, dengan rumus:

$$V = \frac{C.I_e}{R} . W_t \quad (13)$$

dengan:

V = beban (gaya) geser dasar statis ekuivalen akibat gempa, kN.

C = koefisien beban gempa.

I_e = faktor keutamaan bangunan gedung dan non gedung.

R = koefisien modifikasi respons.

W_t = berat total seismik efektif struktur, kN.

1.9 Beban Gempa Pada Lantai (F_i)

Distribusi beban gempa nominal statik ekuivalen pada lantai-I (F_i) ditentukan berdasarkan ketentuan Pasal 7.8.3 SNI 1726-2012, dengan rumus:

$$F_i = \frac{W_i . h_i^k}{\sum_{i=1}^n (W_i . h_i^k)} . V \quad (14)$$

dengan:

F_i = beban gempa yang bekerja pada pusat massa lantai tingkat ke-i, kN.

W_i = berat seismik efektif struktur pada lantai tingkat ke-i, kN.

h_i = ketinggian lantai tingkat ke-i dari dasar (penjepit lateral), m.

- n = nomor lantai tingkat paling atas.
- k = eksponen yang terkait dengan periode struktur T.
 - = 1 (untuk T kurang atau sama dengan 0,5 detik).
 - = 2 (untuk T lebih besar atau sama dengan 2,5 detik).
 - = $1 + (T - 0,5)/2$ (untuk T antara 0,5 detik sampai 2,5 detik).

1.10 Perencanaan Struktur Plat dan Tangga

Plat beton bertulang yaitu struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horisontal, dan beban yang bekerja adalah tegak lurus pada bidang tersebut. Ketebalan bidang pelat ini relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang maupun lebarnya. Plat beton berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horisontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaraan balok portal (Asroni, 2014a: 161).

Pada bangunan gedung bertingkat, umumnya tangga digunakan sebagai sarana penghubung antara lantai tingkat yang satu dengan lantai tingkat yang lain, khususnya bagi para pejalan kaki (Asroni, 2014a: 195).

1.11 Perencanaan Balok

Pada balok bekerja 2 beban yaitu momen lentur dan gaya geser akibat beban tersebut diberi tulangan longitudinal untuk menahan momen lentur dan tulangan geser (begel) untuk menahan gaya geser. Tulangan longitudinal dipasang memanjang searah penampang balok dan tulangan geser (begel) dipasang horisontal melingkupi tulangan longitudinal.

1.12 Perencanaan Kolom

Pada kolom bekerja 3 beban yaitu gaya aksial, momen lentur dan gaya geser akibat beban tersebut diberi tulangan longitudinal untuk menahan gaya aksial dan momen lentur dan tulangan geser (begel) untuk menahan gaya geser. Tulangan longitudinal dipasang memanjang searah penampang kolom dan tulangan geser (begel) dipasang horisontal melingkupi tulangan longitudinal.

1.13 Perencanaan Fondasi

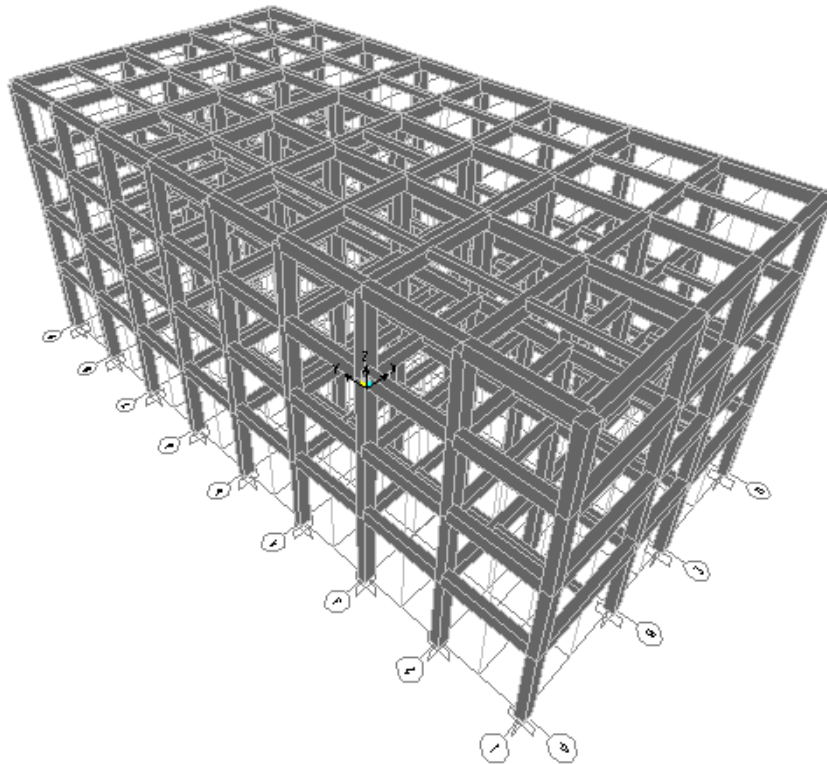
Fondasi yang digunakan adalah fondasi telapak menerus yang berfungsi untuk menyalurkan beban di atasnya dan disalurkan ke tanah, beban yang diperhitungkan terdapat 2 macam yaitu beban gravitasi dan beban lateral.

2. METODE

2.1 Data Perencanaan

Data yang ditentukan untuk perencanaan gedung adalah sebagai berikut:

- 1). Gedung hotel di wilayah Sukoharjo dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM).
- 2). Gedung terdiri dari empat tingkat.
- 3). Tebal plat lantai 12 cm dan plat atap 10 cm.
- 4). Mutu beton $f'_c = 25$ MPa, baja tulangan $f_y = 350$ MPa dan $f_{yt} = 320$ MPa.
- 5). Berat beton $\gamma_c = 24$ kN/m³
- 6). Dimensi awal balok dan kolom sebagai berikut:
 - a). Dimensi balok induk 400/600 mm.
 - b). Dimensi balok anak 200/250 mm.
 - c). Dimensi kolom 450/600 mm.Dimensi balok dan kolom di atas hanyalah perencanaan awal dan bisa berubah sesuai dengan perhitungan dimensi yang paling efisien.
- 7). Digunakan fondasi telapak menerus, berat tanah di atas fondasi $\gamma_t = 17,2$ kN/m³, daya dukung tanah pada kedalaman -2,00 m sebesar $\bar{\sigma}_t = 125$ kPa.
- 8). Bentuk portal bangunan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk portal

2.2 Alat Bantu Perencanaan

Alat bantu perencanaan berupa:

- 1). Program SAP 2000 v. 14
Program ini digunakan untuk perhitungan analisis struktur.
- 2). Diagram Desain Kolom
Diagram ini dibuat dan digunakan untuk menghitung luas tulangan longitudinal kolom.
- 3). Program AutoCad
Program ini digunakan dalam penggambaran struktur.
- 4). Program Microsoft Office Word
Program ini adalah program komputer yang digunakan untuk membuat laporan.
- 5). Program Microsoft Office Excel
Program ini adalah program komputer yang digunakan untuk membuat tabel dan alat bantu perhitungan.

2.3 Tahapan Perencanaan

Perencanaan gedung ini dilaksanakan dalam 5 tahap sebagai berikut:

- 1). Tahap I: Pengumpulan data
Pada tahap ini dikumpulkan data-data untuk perencanaan gedung yang berupa data hasil penyelidikan tanah (tes sondir) di Sukoharjo, Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk bangunan gedung serta membuat gambar denah rencana bangunan.
- 2). Tahap II: Plat, balok anak dan tangga
Pada tahap ini dilakukan desain gambar rencana, penghitungan struktur dan tulangan plat, balok anak dan tangga.
- 3). Tahap III: Perencanaan balok dan kolom
Pada tahap ini direncanakan asumsi dimensi awal balok dan kolom kemudian dihitung analisis struktur terhadap beban mati, beban hidup dan beban gempa yang terjadi. Kemudian dilakukan analisis kecukupan dimensi balok dan kolom, apabila tidak cukup dihitung ulang dan apabila cukup dihitung kebutuhan tulangan.
- 4). Tahap IV: Perencanaan fondasi
Pada tahap ini dianalisis kecukupan dimensi dan penulangan fondasi serta penulangan *sloof*.
- 5). Tahap V: Pembuatan gambar detail
Pada tahap ini dilaksanakan penggambaran sesuai hasil hitungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

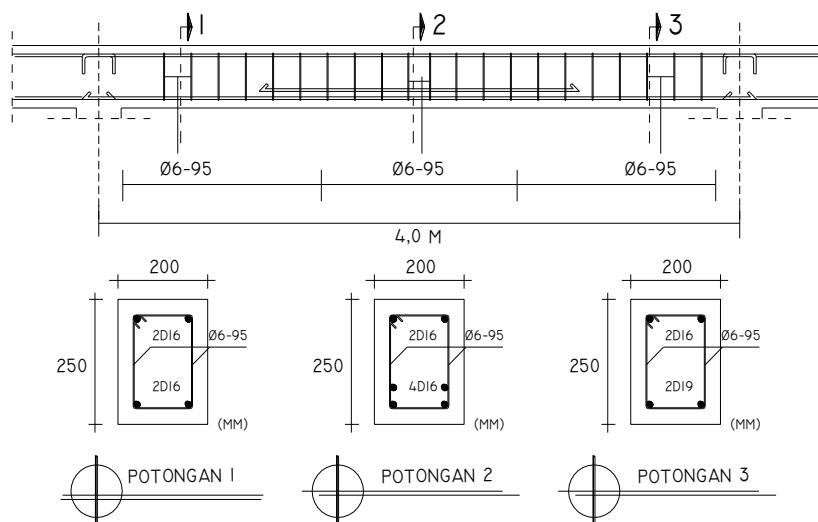
3.1 Perencanaan Pelat dan Tangga

Perencanaan konstruksi pelat dan tangga digunakan berikut:

- Plat atap beton bertulang *type* E, F dan H dengan ketebalan 100 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 200 dan tulangan bagi D8 – 250. Untuk plat *type* G dengan ketebalan 100 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 215, D10 – 240 dan tulangan bagi D 8 – 205. Untuk plat *type* I dengan ketebalan 150 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 100, D10 – 90 dan tulangan bagi D8 – 250.
- Plat lantai 2 sampai 4 menggunakan beton bertulang dengan ketebalan 120 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 215, D10 – 240 dan tulangan bagi D8 – 205.
- Konstruksi tangga beton bertulang dengan tebal 120 mm dengan *optrade* T = 17 cm dan *antrade* I = 26 cm. Pada bordes digunakan tulangan pokok D10 – 130 dan tulangan bagi D8 – 205. Untuk badan tangga menggunakan tulangan pokok D10 – 175, D10 – 215 dan D10 – 130, tulangan pokok menggunakan tulangan D8 – 205.

3.2 Perencanaan Balok Anak

Perencanaan balok anak digunakan dimensi 200/250 dan 240/300 dengan tulangan pokok D16 dan tulangan geser (begel) Ø6.

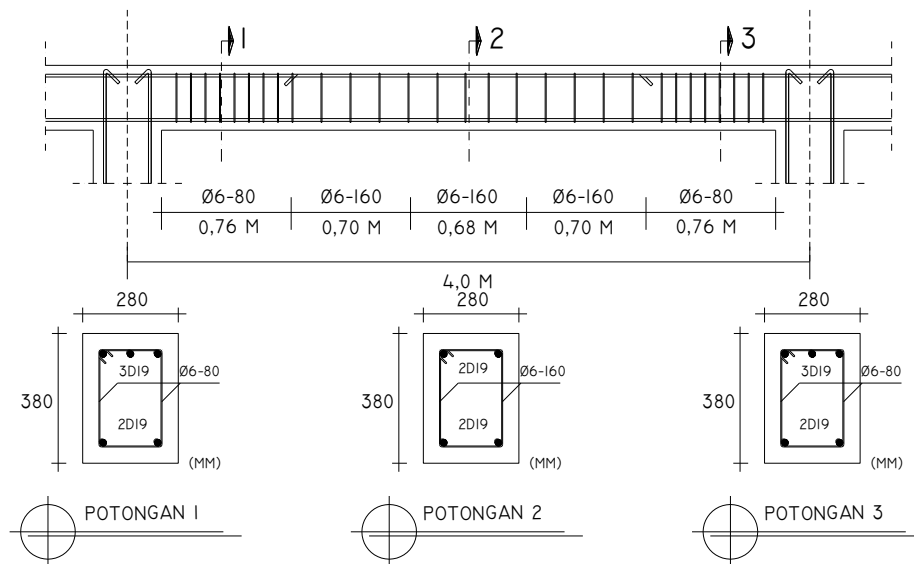


Gambar 2. Penulangan pada balok anak BA3

3.3 Perencanaan Balok Induk

Tulangan longitudinal dan tulangan geser diperhitungkan terhadap momen perlu ($M_u^{(-)}$ dan $M_u^{(+)}$) dan gaya geser perlu (V_u) terbesar yang bekerja pada balok. Hasil perhitungan balok induk sebagai berikut:

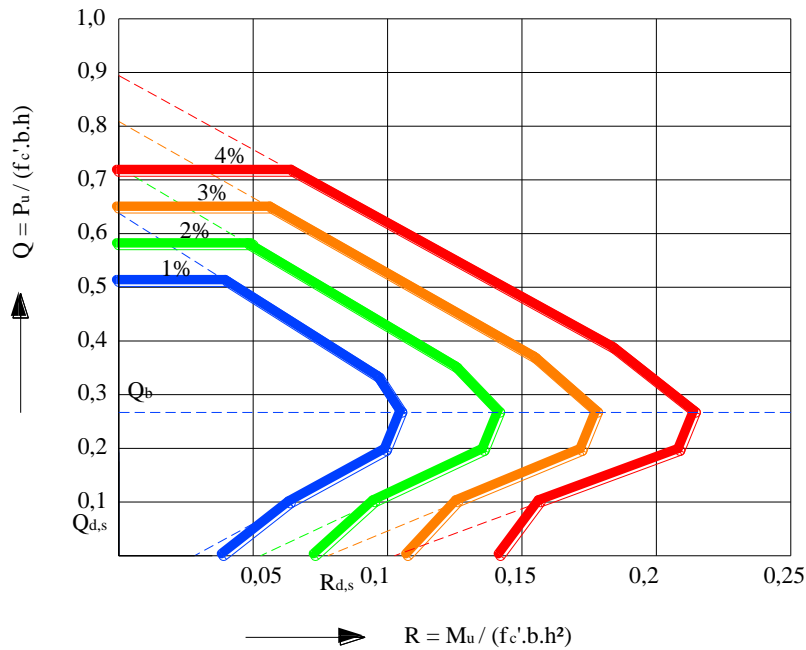
- a). Balok induk lantai 2 menggunakan dimensi 300/400 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) $\text{Ø}6$.
- b). Balok induk lantai 3 menggunakan dimensi 280/380 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) $\text{Ø}6$.
- c). Balok induk lantai 4 menggunakan dimensi 250/350 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) $\text{Ø}6$.
- d). Balok induk lantai atap menggunakan dimensi 250/350 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) $\text{Ø}6$.



Gambar 3. Penulangan pada Balok BX2-8

3.4 Perencanaan Kolom

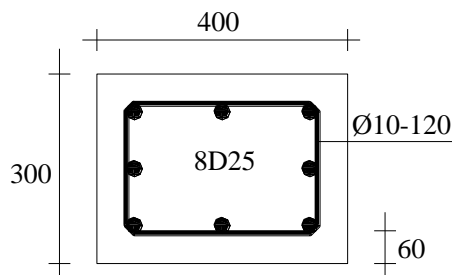
Tulangan longitudinal kolom diperhitungkan terhadap gaya aksial dan momen (P_u dan M_u) pada ujung atas maupun ujung bawah dari berbagai macam kuat perlu yang bekerja pada kolom dengan bantuan diagram desain kolom (lihat Gambar 4).



Gambar 4. Diagram desain kolom dengan mutu bahan
 $f'_c = 25 \text{ MPa}$ dan $f_y = 350 \text{ MPa}$

Hasil Perhitungan kolom sebagai berikut:

- Kolom lantai 1 menggunakan dimensi 300/400 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) $\emptyset 10$.
- Kolom lantai 2 menggunakan dimensi 280/400 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) $\emptyset 10$.
- Kolom lantai 3 menggunakan dimensi 280/380 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) $\emptyset 10$.
- Kolom lantai 4 menggunakan dimensi 280/340 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) $\emptyset 10$.



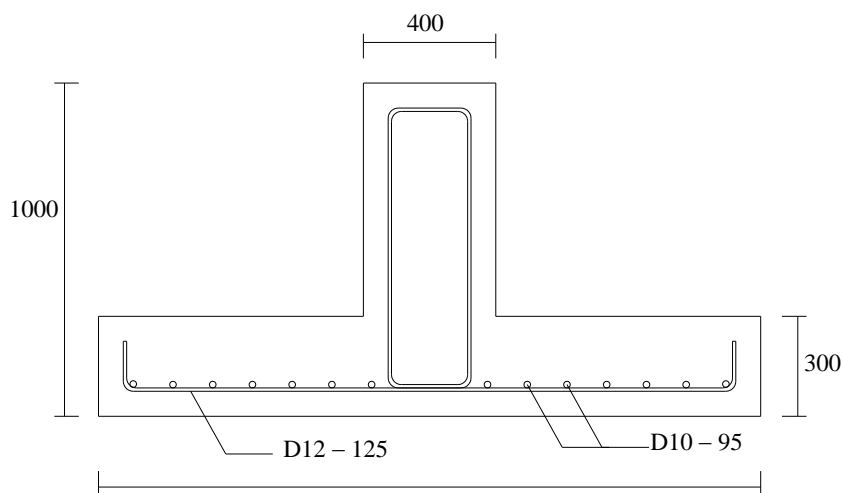
POT. I

Gambar 5. Penampang Kolom K1-19

3.5 Perencanaan Fondasi Telapak Menerus

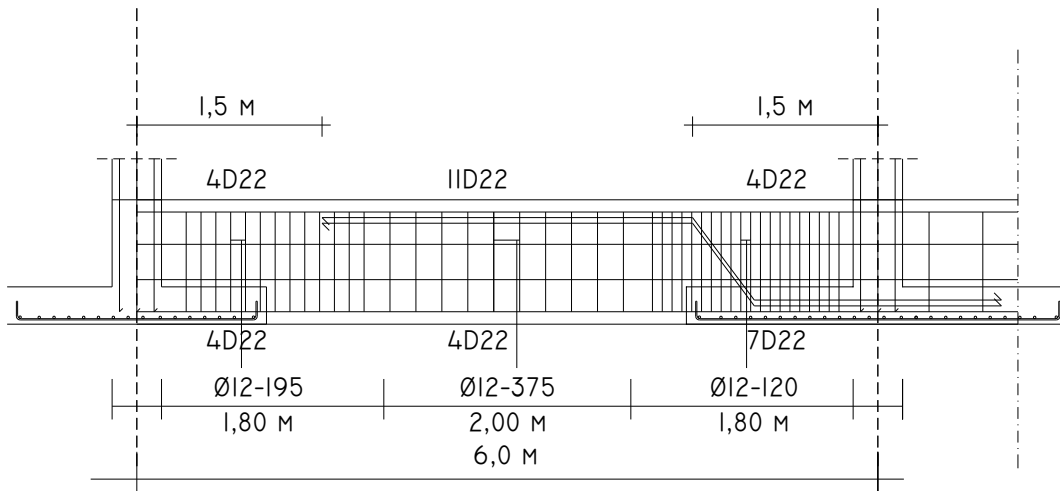
Fondasi dihitung berdasarkan beban yang bekerja pada ujung bawah kolom-kolom di Lantai 1 berupa gaya aksial P_u dan M_u dari berbagai tinjauan kuat perlu. Hasil perhitungan fondasi dan *sloof* sebagai berikut:

- a). Dimensi fondasi Portal A dan Portal D berukuran 2,10 m x 32,30 m, fondasi Portal B dan Portal C berukuran 3,10 m x 32,30 m, fondasi Portal 1 dan Portal 9 berukuran 1,55 m x 16,40 m, fondasi Portal 2, Portal 3, Portal 4, Portal 5, Portal 6, Portal 7, Portal 8 berukuran 2,60 m x 16,40 m.



Gambar 6. Penulangan fondasi pada Portal A

- b). *Sloof* direncanakan mempunyai dimensi 400 mm x 1000 mm, menggunakan tulangan pokok D12 dengan tulangan bagi $\emptyset 10$.



Gambar 7. Penulangan *Sloof* SLX-4

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan perhitungan struktur gedung hotel 4 lantai dengan sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) di wilayah Sukoharjo, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1). Perencanaan struktur plat dan tangga digunakan sebagai berikut:
 - a). Plat atap beton bertulang *type* E, F dan H dengan ketebalan 100 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 200 dan tulangan bagi D8 – 250. Untuk plat *type* G dengan ketebalan 100 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 215, D10 – 240 dan tulangan bagi D 8 – 205. Untuk plat *type* I dengan ketebalan 150 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 100, D10 – 90 dan tulangan bagi D8 – 250.
 - b). Plat lantai 2 sampai 4 menggunakan beton bertulang dengan ketebalan 120 mm menggunakan tulangan pokok D10 – 215, D10 – 240 dan tulangan bagi D8 – 205.
 - c). Kontruksi tangga beton bertulang dengan tebal 120 mm dengan *optrade* T = 17 cm dan *antrade* I = 26 cm. Pada bordes digunakan tulangan pokok D10 – 130 dan tulangan bagi D8 – 205. Untuk badan tangga menggunakan tulangan pokok D10 – 175, D10 – 215 dan D10 – 130, tulangan pokok menggunakan tulangan D8 – 205.
- 2). Perencanaan balok anak digunakan dimensi 200/250 dan 240/300 dengan tulangan pokok D16 dan tulangan geser (begel) Ø6.
- 3). Perencanaan struktur balok induk sebagai berikut:
 - e). Balok induk lantai 2 menggunakan dimensi 300/400 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) Ø6.

- f). Balok induk lantai 3 menggunakan dimensi 280/380 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) Ø6.
 - g). Balok induk lantai 4 menggunakan dimensi 250/350 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) Ø6.
 - h). Balok induk lantai atap menggunakan dimensi 250/350 dengan tulangan longitudinal D19 serta tulangan geser (begel) Ø6.
- 4). Perencanaan struktur kolom sebagai berikut:
- e). Kolom lantai 1 menggunakan dimensi 300/400 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) Ø6.
 - f). Kolom lantai 2 menggunakan dimensi 280/400 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) Ø6.
 - g). Kolom lantai 3 menggunakan dimensi 280/380 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) Ø6.
 - h). Kolom lantai 4 menggunakan dimensi 280/340 dengan tulangan longitudinal D22 serta tulangan geser (begel) Ø6.
- 5). Perencanaan struktur fondasi dan *sloof* sebagai berikut:
- a). Portal A dan Portal D dimensi fondasi B = 2,10 m dan L = 32,30 m, dengan tulangan longitudinal D12 serta tulangan geser (begel) Ø10.
 - b). Portal B dan Portal C dimensi fondasi B = 3,10 m dan L = 32,30 m, dengan tulangan longitudinal D12 serta tulangan geser (begel) Ø10.
 - c). Portal 1 dan Portal 9 dimensi fondasi B = 1,55 m dan L = 16,40 m, dengan tulangan longitudinal D12 serta tulangan geser (begel) Ø10.
 - d). Portal 2,3,4,5,6,7 dan Portal 8 dimensi fondasi B = 2,60 m dan L = 16,40 m, dengan tulangan longitudinal D12 serta tulangan geser (begel) Ø10.

4.2 Saran

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam suatu perencanaan struktur gedung bertingkat sebagai berikut:

1. Dalam merencanakan struktur gedung seharusnya menggunakan peraturan pemerintah (SNI) yang terbaru, sehingga mendapatkan struktur sesuai dengan keadaan saat ini.
2. Dalam merencanakan dimensi struktur (kolom, balok dan pelat) perlu diperhatikan perbandingan beton dan rasio tulangan agar didapat dimensi yang efisien.

3. Jika dalam perhitungan gaya dalam menggunakan alat bantu (SAP 2000) dalam memasukkan data beban agar diperhatikan ketelitiannya, dan untuk hasil *output* agar divalidasi secara konvensional dengan nilai tidak lebih dari 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, A., 2014a. *Teori dan Desain Balok Pelat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2014b. *Teori dan Desain Kolom Fondasi dan Balok "T" Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2015. *Rumus Hitungan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Asroni, A., 2016. *Desain Portal Beton Bertulang Dengan SRPMB Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 1726-2012. ICS 91.120.25;91.080.01*, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Struktur Bangunan Gedung, SNI 2847-2013. ICS 91.080.40*, Jakarta.