

# PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH SURAKARTA



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

Oleh :

Laksa Ferayuansa  
NIM : D 100 120 125

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL  
MOMEN MENENGAH DI WILAYAH SURAKARTA**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh :

**Laksa Ferayuansa**

**D 100 120 125**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Basuki', written over a faint red circular stamp.

**Basuki, ST., M.T**

NIK : 783

# HALAMAN PENGESAHAN

## PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH SURAKARTA

OLEH  
LAKSA FERAYUANSA  
D 100 120 125

Telah Dipertahankan di depan dewan penguji  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada Hari,  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

### Dewan Penguji :

1. Basuki, S.T., M.T.  
(Anggota Dewan Penguji)

(.....)

2. Ir. Ali Asroni, M.T.  
(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.d.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan Fakultas Teknik



## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi 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 oranglain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Surakarta, 02 Agustus 2017

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Laksa Ferayansa', written in a cursive style.

(Laksa Ferayansa)

# PERENCANAAN GEDUNG KULIAH 5 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH DI WILAYAH SURAKARTA

## Abstrak

Perencanaan struktur adalah bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat untuk menahan beban dan memenuhi tujuan-tujuan seperti ekonomi dan lain-lain. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut perencanaan struktur harus mengikuti peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI). Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai salah satu pusat pendidikan di kota Surakarta. Tugas akhir ini bertujuan untuk menghasilkan gedung perkuliahan 5 lantai dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SPRMM) di wilayah Surakarta. Perencanaan gedung perkuliahan 5 lantai ini mengacu pada peraturan Standart Nasional Indonesia (SNI) terbaru, yaitu SNI 1726.2012, SNI 2847.2013 dan SNI 1727.2013. Perencanaan gedung perkuliahan 5 lantai ini meliputi kolom, balok, plat, tangga, *sloof*, fondasi. Lokasi gedung berada di Surakarta, dengan klasifikasi situs tanah sedang (SD) dengan faktor modifikasi ( $R$ ) = 5, faktor keamanan bangunan ( $I_c$ ) = 1,5. Menggunakan mutu beton ( $f'_c$ ) = 25 Mpa, untuk fondasi menggunakan ( $f'_c$ ) = 20 MPa dan untuk ( $f'_c$ ) = 40 MPa, mutu tulangan longitudinal ( $f_y$ ) = 300 MPa dan tulangan geser ( $f_{yt}$ ) = 240 MPa. Hasil perencanaan diperoleh tebal plat atap 100 mm, plat lantai 120 mm, balok utama 400/600 mm lantai 2-3, balok 300/500 mm lantai 4-atap, balok anak 250/350 mm, kolom lantai 1-2 600/600 mm dan kolom lantai 3-5 berukuran 500/500 mm,. Struktur bawah menggunakan tiang pancang sedalam 6.000 mm menggunakan dimensi 400/400 mm, untuk *poer* pertama berdimensi (2500x2500x1700) mm dan *poer* kedua berdimensi (2000x2000x500) mm. alat bantu yang digunakan dalam perencanaan ini adalah *Microsoft Office*, *AutoCad*, dan *SAP2000*.

Kata kunci : perencanaan, struktur gedung kuliah, Surakarta

## Abstract

Structured planning is aimed at producing a stable structure, strong enough to withstand burdens and fulfill goals such as economy and others. To achieve the planning objectives, structural planning must follow the regulations set by the government in the form of Indonesian National Standard (SNI). University of Muhammadiyah Surakarta as one of education center in Surakarta city. This final project aims to produce 5-floor lecture building with medium moment frame system (SPRMM) in Surakarta region. This 5 floor lecture building planning refers to the latest Indonesian National Standard (SNI) regulations, namely SNI 1726.2012, SNI 2847.2013 and SNI 1727.2013. The planning of this 5 floor lecture building includes columns, beams, plates, stairs, *sloof*, foundation. Location of building located in Surakarta, with classification of site of medium land (SD) with modification factor ( $R$ ) = 5, building security factor ( $I_c$ ) = 1,5. Using the quality of concrete ( $f'_c$ ) = 25 MPa, for the foundation of using ( $f'_c$ ) = 20 MPa and for ( $f'_c$ ) = 40 MPa, longitudinal reinforcement ( $f_y$ ) = 300 MPa and shear reinforcement ( $f_{yt}$ ) = 240 MPa. Planning results obtained 100 mm thick roof plate, 120 mm floor plate, 400/600 mm floor 2-3 main beam, 300/500 mm 4-storey roof beam, 250/350 mm child beam, floor column 1-2 600/600 Mm and 3-5 sized floor columns 500/500 mm . The bottom structure uses a 6,000 mm deep pile using 400/400 mm dimensions, for the first dimensionless *poer* (2500x2500x1700) mm and the second dimer (2000x2000x500) mm. The tools used in this planning are Microsoft Office, AutoCAD, and SAP2000.

Keywords: Planning, Structure of collage building, Surakarta

## 1. Pendahuluan

Perencanaan struktur adalah bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil cukup kuat mampu menahan beban dan memenuhi tujuan-tujuan lainnya seperti ekonomi dan kemudahan pelaksanaan. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut perencanaan struktur harus mengikuti peraturan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Salah satu kendala yang dihadapi adalah ketidakseimbangan antara jumlah mahasiswa dengan jumlah ruang kuliah yang tersedia, dalam hal seperti ini yayasan maupun pemerintah kota Surakarta menginginkan pembangunan Universitas yang cukup untuk menuntaskan permasalahan ketidakseimbangan ini. Dari permasalahan yang telah diuraikan, maka akan direncanakan sebuah gedung perkuliahan 5 lantai dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) di wilayah Surakarta.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada latar belakang, dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu, bagaimana merencanakan gedung perkuliahan 5 lantai tahan gempa dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) di wilayah Surakarta yang efisien berdasarkan SNI perencanaan struktur gedung terbaru di Indonesia.

Perencanaan gedung perkuliahan 5 lantai dengan sistem rangka pemikul momen menengah ini bertujuan untuk mengetahui pembebanan yang efisien berdasarkan SNI perencanaan struktur gedung terbaru di Indonesia.

Manfaat yang bisa didapat dari perencanaan ini adalah untuk menambah pengetahuan dibidang perencanaan struktur, khususnya dalam perhitungan struktur beton bertulang gempa dengan sistem rangka pemikul momen menengah dan diharapkan dapat dipakai sebagai referensi perhitungan struktur tahan gempa dalam suatu bangunan gedung khususnya gedung kuliah.

Mengatasi melebarnya pembahasan, dalam penyusunan Tugas Akhir perencanaan gedung ini dibatasi pada masalah-masalah berikut :

1. Peraturan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :
  - a. SNI 1762-2012. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur gedung dan non gedung.
  - b. SNI 2847-2013. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
  - c. SNI 1727-2013. Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain.
2. Perhitungan dan pembahasan
  - a. Struktur gedung kuliah 5 lantai dengan sistem rangka pemikul momen menengah (SRPMM).
  - b. Perencanaan struktur beton bertulang meliputi perhitungan (plat atap, plat lantai, plat tangga, balok, kolom, dan pondasi).

- c. Ketinggian kolom lantai 1-5 setinggi 4000 mm.
- d. Spesifikasi bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :
  - 1. Mutu beton  $f'_c = 25$  MPa.
  - 2. Mutu baja  $f_y = 300$  MPa.
  - 3. Mutu baja  $f_{yt} = 240$  MPa.
- e. Tebal plat atap 100 mm, plat lantai 120 mm, adapun dimensi awal balok 400/600 mm, balok anak 250/350 mm, dimensi kolom 600/600 dan dimensi *sloof* 250/400 mm.
- f. Struktur pondasi menggunakan tiang pancang .

## 2. Metode Penelitian

Bangunan bertingkat adalah bangunan yang mempunyai lebih dari satu lantai secara vertical. Pada umumnya bangunan bertingkat dibangun atas dasar keterbatasan tanah, mahalnya harga tanah di perkotaan dan tingginya tingkat permintaan ruang untuk berbagai macam kegiatan.

Menurut SNI Gempa-2012, di jelaskan untuk masing-masing nilai koefisien modifikasi repons (R) bergantung pada daktail struktur dan sistem rangka pemikulnya. SRPM di bagi menjadi 3, yaitu :

1. Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa
2. Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah
3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus

Struktur bangunan gedung harus direncanakan dengan komponen yang sesuai sehingga mempunyai kuat rencana minimal sama dengan kuat perlu yang didasarkan kepada kombinasi pembebanan dan gaya faktor sesuai pada SNI 2847-2013.

Kombinasi pembebanan diatur oleh SNI 1726-2012. Dengan kombinasi sebagai berikut :

- 1)  $U = 1,4.D$  (II.1a)
- 2)  $U = 1,2.D + 1,6.D + 0,5.(L_r \text{ atau } R)$  (II.1b)
- 3)  $U = 1,2.D + 1,6.L.(L_r \text{ atau } R) + (1,0.L \text{ atau } 0,5.W)$  (II.1c)
- 4)  $U = 1,2.D + 1,0.W + 1,0.L + 0,5.(L_r \text{ atau } R)$  (II.1d)
- 5)  $U = 0,9.D + 1,0.W$  (II.1e)
- 6)  $U = 1,2.D + 1,0.E + 1,0.L$  (II.1f)
- 7)  $U = 0,9 + 1,0.E$  (II.1g)

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

Nilai faktor reduksi ( $\theta$ ) digunakan untuk mengurangi kekuatan struktur dengan pertimbangan adanya ketidakpastian kekuatan elemen struktur akibat ketidak sempurnaan pelaksanaan di lapangan (Asroni, 2014). Nilai faktor reduksi kekuatan ( $\theta$ ) terdapat pada SNI 2847:2013 pasal 9.3

1. Beban gempa dasar statis ekuivalen ( $V$ ), ditentukan berdasarkan ketentuan SNI 1762-2012 pasal 7.8.1:

$V = C_s \cdot W_t$  dan  $C_s = C \cdot I_E / R$  dengan:

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

$C_s$  = koefisien repons seismik.

$C$  = koefisien beban gempa (lihat SNI 1762-2012 Pasal 6.1.1 s/d 6.4)

$I_e$  = faktor keutamaan bangunan gedung dan non gedung (lihat SNI 1762-2012 Pasal 4.1.2)

$W_t$  = berat total seismik efektif struktur (kN)

$R$  = koefisien modifikasi respons, bergantung pada sistem yang digunakan sebagai penahan gaya gempa untuk struktur (pasal 7.2.2 SNI 1762-2012)

2. Distribusi beban gempa pada lantai-I ( $F_i$ ), dihitung berdasarkan ketentuan SNI 1762-2012 pasal 7.8.3:

$$F_i = \frac{w_i \times h_i}{\sum (w_i \times h_i^k)} \times V$$

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.

$K$  = eksponen yang terkait dengan periode struktur  $T$ .

Sistem penulangan plat dibagi menjadi 2 macam, yaitu penulangan plat satu arah dan penulangan plat dua arah. Untuk perencanaan plat satu arah, harus direncanakan/dihitung tulangan pokok dan tulangan bagi, sedangkan untuk penulangan plat dua arah masih dibedakan lagi antara penulangan didaerah tumpuan dan penulangan didaerah lapangan. (Asroni, 2014a: 169)



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

Balok adalah salah satu elemen dalam struktur bangunan dengan arah horizontal. Beban yang bekerja pada balok berupa momen dan gaya geser, untuk menahan momen maka pada balok dipasang tulangan longitudinal dan untuk menahan gaya geser dipasang tulangan geser (begel).

Kolom adalah salah satu elemen dalam struktur bangunan dengan arah vertikal. Beban yang bekerja pada kolom berupa aksial, momen dan gaya geser dari struktur horizontal, maka dipasang tulangan longitudinal dan tulangan geser untuk menahan beban-beban yang bekerja.

Pondasi adalah elemen struktur bangunan bagian bawah yang berfungsi menahan dan memikul beban di atasnya. Pondasi menggunakan tiang pancang yang di tanam di dalam tanah untuk mendistribusikan beban dari struktur atas ke tanah.

*Sloof* disini berfungsi sebagai pengikat anatar kolom, karena beban struktur dari atas sudah ditanggung dan dipikul oleh pondasi yang mendistribusikan ke dalam tanah.

### 3. Hasil dan Pembahasan

- 1) Gedung kuliah 5 lantai di wilayah Surakarta dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah.
- 2) Gedung terdiri dari 5 tingkat dengan atap menggunakan pelat atap.
- 3) Tebal plat atap 100 mm dan plat lantai 120 mm.
- 4) Dimensi awal balok, kolom dan *sloof* sebagai berikut :
  - a. Dimensi balok utama 400/600 mm.
  - b. Dimensi balok anak 250/350 mm.
  - c. Dimensi kolom 600/600 mm.
  - d. Dimensi *sloof* 250/400 mm.
- 5) Mutu beton  $f'_c = 25$  MPa, baja tulangan  $f_y = 300$  MPa dan  $f_{yt} = 240$  MPa
- 6) Berat  $\gamma_c = 25$  kN/m<sup>3</sup>.
- 7) Digunakan pondasi tiang pancang, kedalaman tiang 6000 mm.
- 8) Gambar denah bangunan dan gambar portal pada SAP 2000 bisa di lihat pada gambar IV.1

Alat bantu yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Program AutoCad v. 2013.

Program ini digunakan untuk mendesain gedung yang akan direncanakan dan juga menggambar detail-detail yang akan di rencanakan.

- 2) Program Microsoft Office Excel.

Program ini adalah program komputer yang digunakan untuk membuat tabel dan sebagai alat bantu perhitungan tulangan pada struktur.

3) Program Microsoft Office Word.

Program ini digunakan untuk membuat laporan, bagan alir, analisa data dan juga untuk membuat tabel.

4) Program SAP 2000 V.14.

Program ini digunakan untuk membantu dalam perhitungan dan perencanaan analisa struktur portal beton bertulang.

Perencanaan gedung kuliah ini ada 4 tahap, yaitu sebagai berikut :

1) Tahap I : Pengumpulan data

Pada tahap ini penulis mengumpulkan data-data untuk perencanaan gedung yang berupa data tanah (data sondir) dari wilayah yang akan dibangun, Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk bangunan gedung serta gambar denah rencana bangunan.

2) Tahap II : Perencanaan struktur plat, tangga, balok dan kolom

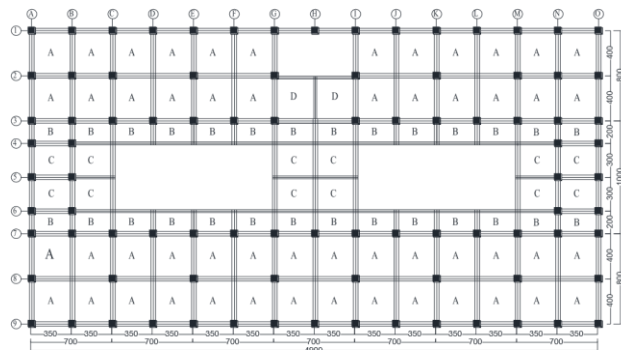
Pada tahapan ini penulis melakukan pembuatan gambar rencana, perhitungan struktur plat, tangga, balok dan kolom. Selanjutnya asumsi dimesi balok dan kolom, analisa beban terhadap beban mati, hidup, gempa dan kecukupan dimensi apakah bisa dipakai atau tidak, apabila tidak maka dimensi direncanakan ulang apabila cukup maka di lanjutkan keperhitungan tulangan.

3) Tahap III : Perencanaan pondasi

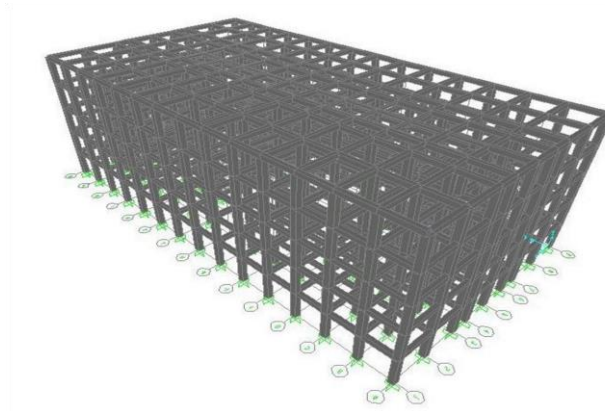
Pada tahap ini dilakukan analisa dimensi dan perhitungan tulangan pondasi, *poer* dan *sloof*.

4) Tahap IV : Pembuatan gambar desain

Pada tahapan ini penulisan melakukan penggambaran sesuai dengan hasil perhitungan.



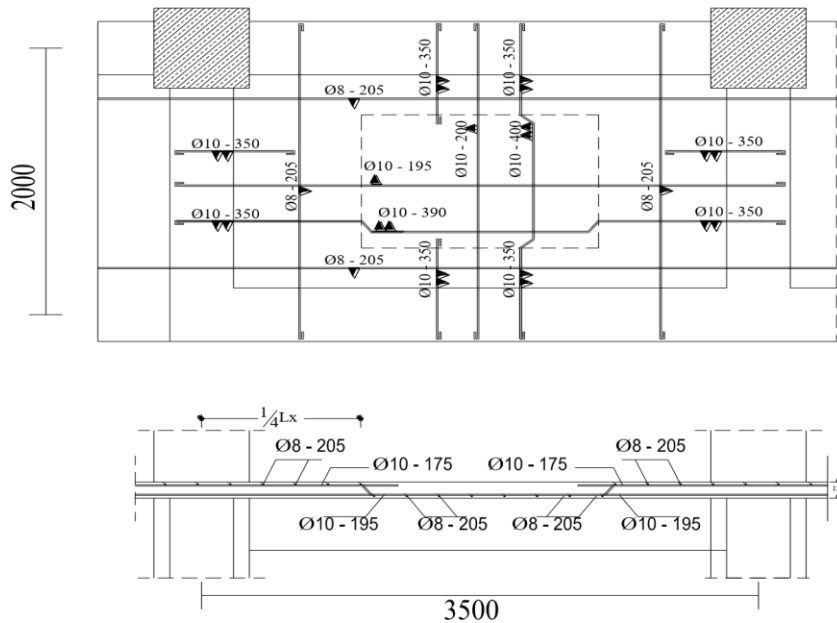
Gambar IV.1 Denah bangunan.



Gambar IV.2 Denah portal pada SAP 2000.

Perencanaan kontruksi pelat seperti berikut :

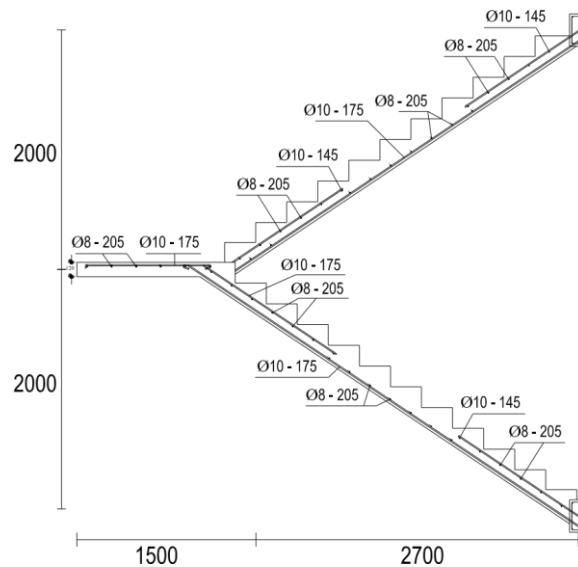
- 1) Pelat atap menggunakan beton bertulang *type A* (4 m x 3,5 m), *type B* (3,5 m x 2 m), *type C* (3,5 m x 3 m), *type D* (3,8 m x 3,5 m) dan *type E* (4,2 m x 2,0 m) dengan ketebalan pelat 100 mm digunakan tulangan pokok  $\varnothing 10-200$  dan tulangan bagi  $\varnothing 8-250$ .
- 2) Pelat lantai 2 sampai dengan 5 menggunakan beton bertulang *type A* (4 m x 3,5 m), *type B* (3,5 m x 2 m), *type C* (3,5 m x 3m), *type D* (3,8 m x 3,5 m) dengan ketebalan 120 mm digunakan tulangan pokok  $\varnothing 10-175$  dan tulangan bagi  $\varnothing 8-205$



Gambar 1. Penulangan pelat *type B*

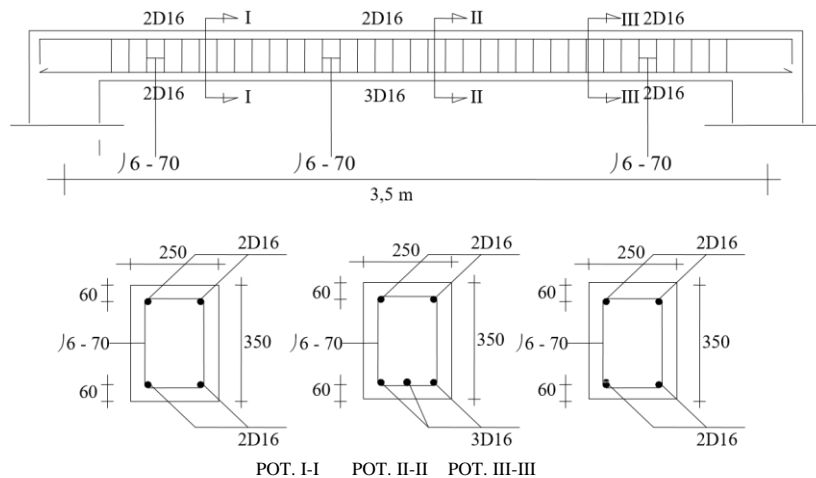
Kontruksi tangga menggunakan beton bertulang dengan tebal 120 mm di gunakan *opotrade T* =18 cm dan *antrade I* = 30 cm. Pada bordes dipasang tulangan pokok  $\varnothing 10 - 175$  dan tulangan bagi  $\varnothing 8$

– 205. Adapun tangga dipasang tulangan pokok daerah lapangan  $\text{Ø}10 - 175$  dan tulangan bagi  $\text{Ø}8 - 205$ , tulangan pokok daerah  $\text{Ø}10 - 145$  tulangan bagi  $\text{Ø}8 - 205$ , tulangan pokok daerah kanan  $\text{Ø}10 - 175$  tulangan bagi  $\text{Ø}8 - 205$ .



Gambar 2. Penulangan tangga dan bordes

Perencanaan anak balok menggunakan dimesni 250/350 mm dengan tulangan longitudinal D16 dan tulangan geser (begel)  $\text{Ø}6$  mm

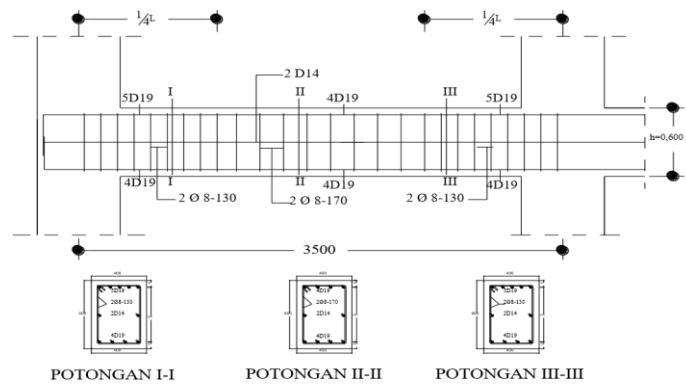


Gambar 3. Penulangan balok anak

Perencanaan balok hasilnya seperti berikut :

1. Balok lantai 2 dan 3 menggunakan dimensi 400/600 mm dengan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel)  $\text{Ø}8$ .

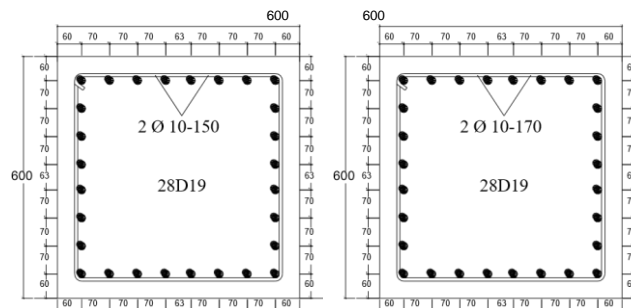
2. Balok lantai 4 sampai lantai atap menggunakan 300/500 mm dengan tulangan D19 dan tulangan geser (begel) Ø8



Gambar 4. Penulangan balok B.1.1.1

Perencanaan kolom hasilnya seperti berikut:

1. Kolom lantai 1-2 menggunakan dimensi 600/600 mm digunakan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel) Ø10.
2. Kolom lantai 3-5 menggunakan dimensi 500/500 mm digunakan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel) Ø10

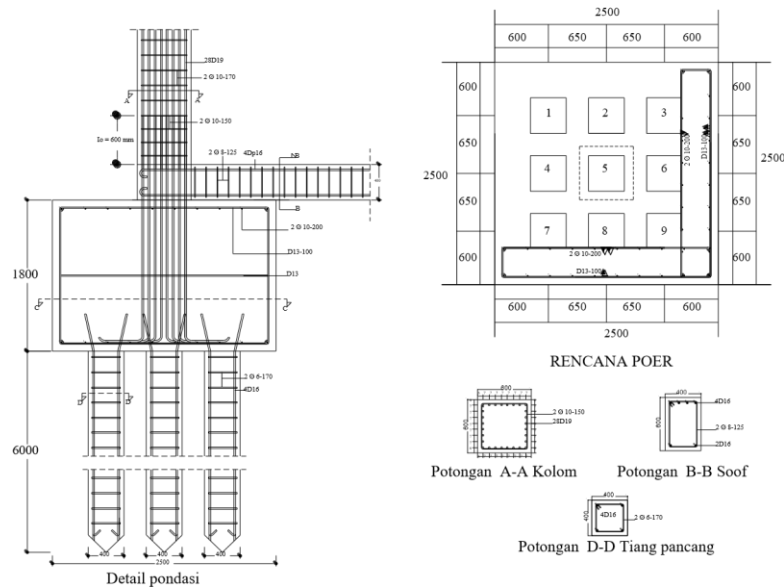


Gambar 5. Penulangan kolom lantai 1-2

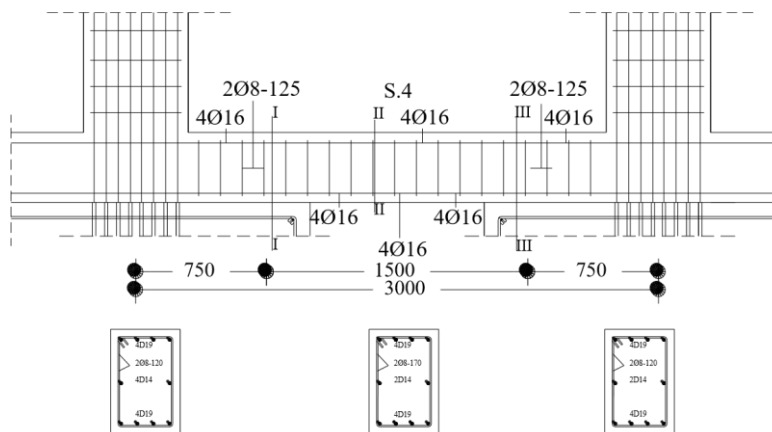
Perencanaan struktur pondasi dan *sloof* sebagai berikut :

1. Dimensi tiang pancang tunggal adalah 400x400 mm, dipancang pada kedalaman 6000 mm dengan menggunakan tulangan Ø16 dan tulangan geser (begel) Ø6.
2. *Poer* pondasi berukuran 2500x2500x1800 mm dan 2000x2000x500 mm digunakan tulangan D13 dan tulangan bagi Ø10.

3. *Sloof* berdimensi 250/400 mm menggunakan tulangan memanjang  $\varnothing 16$  dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 8$ .



Gambar 6. Penulangan pondasi tiang pancang kolom K.1.1.1.



Gambar 7. Penulangan *sloof*.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan dan perhitungan struktur gedung kuliah 5 lantai dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) di wilayah Surakarta dapat disimpulkan hal sebagai berikut :

- 1) Perencanaan kontruksi plat atap, plat lantai dan tangga seperti berikut:
  - a) Plat atap menggunakan beton bertulang dengan ketebalan plat 100 mm digunakan tulangan  $\varnothing 10-200$  dan tulangan bagi  $\varnothing 8-250$ .
  - b) Pelat lantai 2 sampai dengan lantai 5 menggunakan beton bertulang ketebalan pelat 120 mm digunakan  $\varnothing 10-175$  dan tulangan bagi  $\varnothing 8-205$ .
  - c) Kontruksi tangga menggunakan beton bertulang dengan tebal 120 mm di gunakan oprade = 18 cm dan antrade I = 30 cm. tulangan bordes dan badan tangga digunakan tulangan  $\varnothing 10-145$ ,  $\varnothing 10-175$  dan  $\varnothing 8-205$ .
- 2) Perencanaan balok hasilnya seperti berikut:
  - a) Balok anak dari lantai 2 sampai dengan lantai atap menggunakan dimensi 250/350 mm digunakan tulangan longitudinal D16 dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 6$ .
  - b) Balok lantai 2 dan 3 menggunakan dimensi 400/600 mm digunakan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 8$ .
  - c) Balok lantai 4 sampai lantai atap menggunakan dimensi 300/500 mm digunakan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 8$ .
- 3) Perencanaan kolom hasilnya seperti berikut:
  - a) Kolom lantai 1 sampai dengan lantai 2 menggunakan dimensi 600/600 digunakan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 10$ .
  - b) Kolom lantai 3 sampai dengan lantai 5 menggunakan dimensi 500/500 mm digunakan tulangan longitudinal D19 dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 10$ .
- 4) Perencanaan pondasi dan *sloof* hasilnya seperti berikut:
  - a) Dimensi tiang pancang adalah 400x400 mm, dipancang dengan kedalaman 6000 mm dengan menggunakan tulangan memanjang  $\varnothing 16$  dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 10$ .
  - b) *Poer* pondasi 2500x2500x1800 mm dan 2000x2000x500 mm D13 dan tulangan bagi  $\varnothing 10$
  - c) *Sloof* berdimensi 250/400 mm menggunakan tulangan memanjang  $\varnothing 16$  dan tulangan geser (begel)  $\varnothing 8$ .

#### 4.2. Saran

Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur gedung bertingkat antara lain, sebagai berikut:

- 1) Penggunaan peraturan Standart Nasional Indonesia (SNI) sebaiknya menggunakan peraturan terbaru dalam merencanakan gedung sehingga hasil gedung yang direncanakan sesuai dengan kondisi dewasa ini.

- 2) Untuk perencanaan yang baik, sebaiknya semua struktur portal ditinjau tetapi karena terbatasnya waktu penulis hanya meninjau arah x dan arah y.
- 3) Dalam merencanakan gedung sebaiknya buatlah se-sedehana mungkin tetapi juga harus memperhatikan nilai arsitekturnya, dan juga penentuan dimensi se-efisien mungkin.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asroni, A. 2014. *Teori dan desain balok pelat beton bertulang berdasarkan SNI 2847-2013*. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asroni, A. 2014. *Teori dan Desain Kolom Balok "T" Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2874-2013*. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asroni, A. 2015. *Rumus hitungan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Asroni, A. 2016. *Desain Portal Beton Bertulang Dengan SRPMB Berdasarkan SNI 2847-2013*. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*.
- Badan Standarisasi Nasional 2013. *Persyaratan Beton Bertulang Untuk Struktur Bangunan Gedung. SNI 2847-2013*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional 2012. *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727-2013*. Jakarta.
- Alma, Al Janatul. 2016. *Perancangan Struktur Gedung Perkuliahan 5 lantai Dengan Sistem Metode Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) di wilayah Sukoharjo*. Skripsi. Surakarta: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sugito, 2012. *Modul SAP 2000 15.0 Analisis 3D Statik & Dinamik Berdasarkan SNI-1726-2002 dan Beta 12-7-2012*.
- Elemiidno, H.C., 2005. *Analisis dan perancangan fondasi 2*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.