

**PERENCANAAN GEDUNG KULIAH EMPAT LANTAI (+1 BASEMENT)
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)
DI WILAYAH YOGYAKARTA**



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

oleh :

Ahmad Muhaimin

NIM : D 100 170 169

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERENCANAAN GEDUNG KULIAH EMPAT LANTAI (+1 BASEMENT)
DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)
DI WILAYAH YOGYAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

AHMAD MUHAJIMIN

D 1001 170 169

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Budi Setiawan, S.T, M.T.
NIDN : 0622056901

HALAMAN PENGESAHAN

PERENCANAAN GEDUNG KULIAH EMPAT LANTAI (+1 BASEMENT) DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DI WILAYAH YOGYAKARTA

oleh :

AHMAD MUHAIMIN

D 1001 170 169

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 08 Mei 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Budi Setiawan, S.T., M.T.
(Ketua Dewan penguji)
2. Ir. Yenny Nurchasanah, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Abdul Rochman, M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)

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



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIDN : 0603027401

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan sebagai syarat memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya ilmiah 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 saya akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 Mei 2013
Yang membuat pernyataan,



Ahmad Muhaimin
NIM : D100 170 169

PERENCANAAN GEDUNG KULIAH EMPAT LANTAI (+1 BASEMENT) DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DI WILAYAH YOGYAKARTA

Ahmad Muhaimin; Ir. Budi Setiawan, S.T, M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Pada tahun 2019, terdapat 138 lembaga perguruan tinggi di wilayah Yogyakarta dengan lebih dari 399.000 mahasiswa terdaftar. Dan tercatat peningkatan mahasiswa baru dari tahun ajaran 2012/2013 hingga tahun ajaran 2018/2019 sebesar 6,15% per tahunnya, sehingga perguruan tinggi perlu mengimbangnya dengan fasilitas yang memadai, salah satunya yaitu gedung perkuliahan. Gedung direncanakan di wilayah Yogyakarta dengan riwayat gempa yang cukup sering. Selain itu gedung perkuliahan memiliki tingkat resiko bangunan yang sangat tinggi. Oleh karena itu, direncanakan gedung menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Tujuan perencanaan ini adalah untuk memperoleh desain struktur yang mampu menahan beban yang bekerja di atasnya. Metode perencanaan dimulai dengan pengumpulan data kemudian dilanjutkan dengan desain rencana yang kemudian diberikan pembebanan pada aplikasi struktur yang digunakan. Langkah berikutnya yaitu kontrol terhadap persyaratan yang berlaku. Dan yang terakhir perencanaan elemen struktur. Pedoman yang digunakan dalam pembebanan yaitu SNI 1727:2018 untuk beban mati, beban hidup dan beban angin. Sedangkan untuk beban gempa mengacu pada SNI 1726:2019. Dan perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847:2013. Perencanaan struktur meliputi perencanaan pelat, tangga, balok anak, balok induk, kolom, joint, dinding penahan tanah, pondasi tiang pancang, dan juga *tie beam*.

Kata Kunci: *basement*; beban angin; beban gempa, perencanaan gedung; SNI 1726:2019; SRPMK

Abstract

In 2019, there were 138 tertiary institutions in the Yogyakarta region with more than 399,000 students registered. And there was an increase in new students from the 2012/2013 academic year to the 2018/2019 academic year of 6.15% per year, so universities need to balance it with adequate facilities, one of which is a lecture building. The building is planned in the Yogyakarta area with a history of frequent earthquakes. In addition, lecture buildings have a very high level of building risk. Therefore, it is planned that the building uses a special moment-bearing frame system. The purpose of this planning is to obtain the design of a structure capable of withstanding the load working on it. The planning method begins with data collection then continues with the design of the plan which is then given a load on the application of the structure used. The next step is control over the applicable requirements. And the last is the planning of structural elements. The guidelines used in loading are SNI 1727:2018 for dead loads, live loads and wind loads. As for the earthquake load, it refers to SNI 1726:2019. And structural planning refers to SNI 2847:2013. Structural planning includes planning plates, ladders, joist, main beams, columns, joints, soil retaining walls, pile foundations, and also tie beams.

Keywords: basement; wind load; earthquake load, building planning; SNI 1726:2019; SRPMK

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut data yang dikeluarkan RISTEKDIKTI pada tahun 2019, terdapat 138 perguruan tinggi dengan 399.604 mahasiswa terdaftar. Tercatat peningkatan jumlah mahasiswa baru pada tahun ajaran 2012/2013 hingga tahun ajaran 2018/2019 sebesar 6,15% pertahunnya. Oleh karena itu perguruan tinggi perlu mengimbangnya dengan menyediakan fasilitas yang memadai, salah satu fasilitas yang penting yaitu gedung perkuliahan.

Selain itu, dengan mempertimbangkan letak perencanaan yang berada di wilayah Yogyakarta dengan riwayat gempa yang cukup sering. Maka perlu perencanaan gedung yang mampu menahan risiko tersebut. Terlebih gedung perkuliahan memiliki risiko bangunan yang sangat tinggi, maka akan direncanakan gedung dengan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).

Adapun penambahan struktur bawah berupa basement dipilih untuk mengatasi keterbatasan lahan parkir. Dimana lahan parkir semakin dibutuhkan seiring dengan penambahan mahasiswa dan berkurangnya lahan yang ada. Sehingga struktur bawah tanah berupa basement menjadi pilihan utama.

1.2 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan struktur gedung perkuliahan 4 lantai + 1 lantai *basement* di Yogyakarta ini adalah untuk memperoleh desain struktur yang mampu menahan beban yang bekerja di atasnya dan dapat dipertanggungjawabkan keamanan dan kekuatannya berdasarkan peraturan yang berlaku di Indonesia.

1.3 Manfaat Perencanaan

Manfaat dari perencanaan gedung perkuliahan ini adalah menambah pengetahuan tentang ilmu struktur dalam perencanaan gedung yang sesuai dengan peraturan yang berlaku mulai dari tahap awal hingga proses pendetailan elemen struktur. Selain itu juga sebagai rujukan bagi instansi terkait dalam menunjang fasilitas pendidikan.

2. METODE

2.1 Data Perencanaan

1). Data-data fisik dari gedung perkuliahan adalah:

- a). Gedung merupakan gedung beton bertulang dengan Struktur Pemikul Momen Khusus.
 - b). Gedung berada di Yogyakarta dan berlokasi di Jl. Padjajaran No.11, Kembang, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta. Lokasi ini berada di wilayah perkotaan dengan titik koordinat -7.778750 LS dan 110.212991 BT.
 - c). Jumlah 4 lantai dengan 1 basement.
 - d). Tinggi tiap lantai adalah 3,7 m. dan basement 3,5m.
 - e). Tinggi total bangunan terhitung dari basement adalah 18,3 m.
- 2). Spesifikasi bahan yang digunakan:
- a). Mutu beton, $f'_c = 30$ MPa
 - b). Mutu baja, $f_y = 420$ MPa (BJTS, tulangan pokok)
 - c). Mutu baja, $f_{yt} = 300$ MPa (BJTP, tulangan sengkang)
- 3). Jenis fondasi adalah tiang pancang dengan produk pracetak dari perusahaan WIKA Beton.
- 4). Tebal pelat lantai 120 mm, tebal pelat atap 100 mm, tebal pelat basement 200 mm, dimensi balok anak 300 / 400 mm, balok induk 400 / 600 mm, dan kolom 600 / 800 mm.

2.2 Alat Bantu Perencanaan

- 1). AutoCAD 2020, sebagai alat bantu dalam menggambar desain rencana awal hingga pendetailan struktur.
- 2). ETABS Ultimate 18, sebagai alat bantu dalam proses analisis struktur serta pemodelan struktur utama seperti kolom dan balok karena program ETABS dikhususkan untuk memodelkan gedung bertingkat dan terdapat beberapa fitur yang lebih memudahkan analisis struktur.
- 3). SAP2000 v.14, sebagai alat bantu dalam proses analisis struktur tangga. Permodelan tangga dilakukan terpisah dari struktur utama. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kekakuan yang tidak diinginkan.
- 4). Microsoft Office 2016, sebagai alat bantu dalam pengolahan data, penulisan laporan, serta presentasi hasil perencanaan.

2.3 Pedoman Perencanaan

- 1). SNI-1727:2018, Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain.
- 2). SNI-1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung dan Non-Gedung.
- 3). SNI-2847:2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.

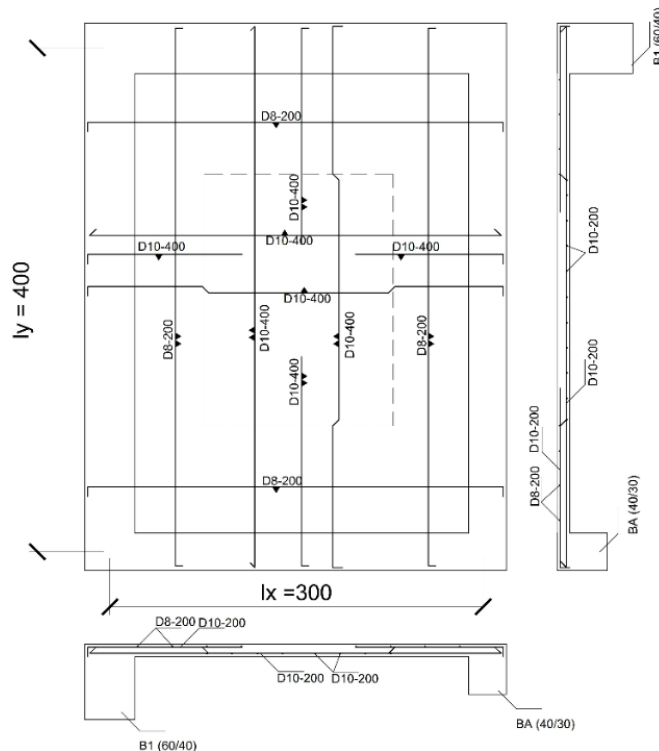
2.4 Tahapan Perencanaan

- 1). Tahap I : Pengumpulan data-data.
- 2). Tahap II : Desain gambar rencana.
- 3). Tahap III : Analisa pembebanan.
- 4). Tahap IV : Permodelan struktur.
- 5). Tahap V : Analisa perhitungan struktur atas.
- 6). Tahap VI : Analisa perhitungan struktur bawah.
- 7). Tahap VII: Pendetailan gambar hasil perencanaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perencanaan Pelat Atap

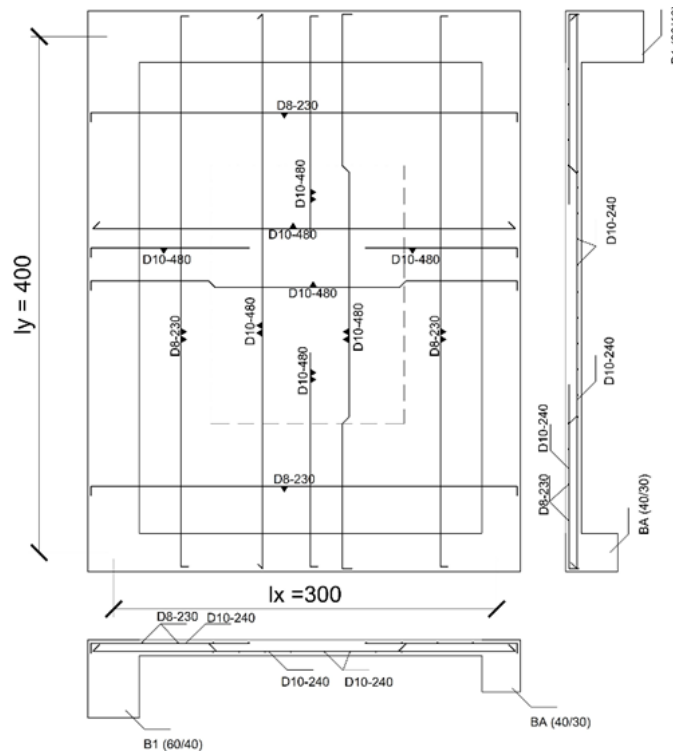
Pelat atap direncanakan dengan ketebalan 100 mm dengan menggunakan mutu beton 30 MPa dan mutu baja tulangan 420 MPa dengan penulangan menggunakan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8. Didapatkan hasil perhitungan untuk pelat atap tipe P2 sebagai berikut:



Gambar 1. Penulangan pelat atap P2

3.2 Perencanaan Pelat Lantai

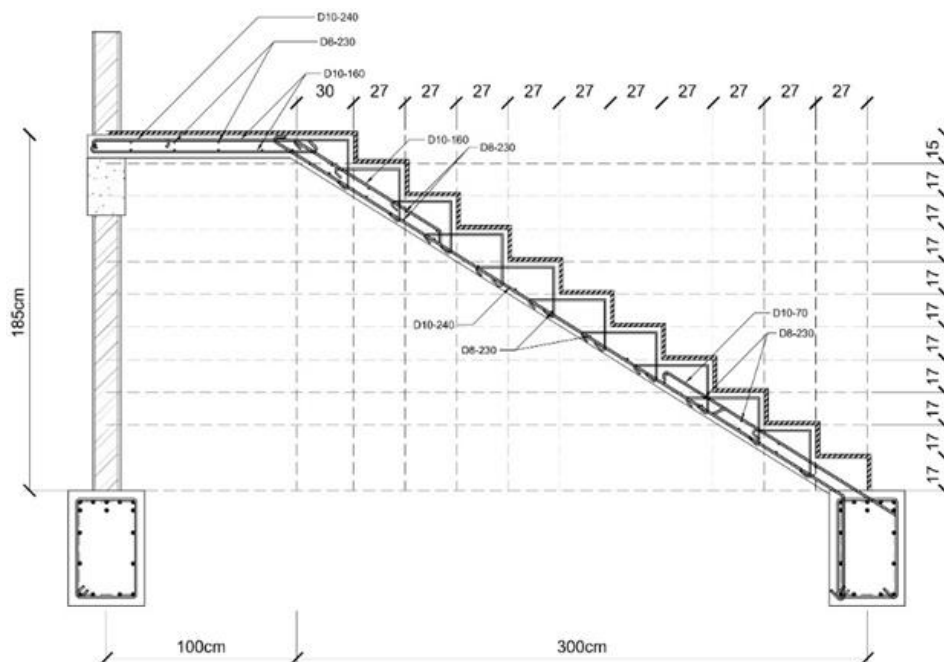
Pelat lantai direncanakan dengan ketebalan 120 mm dengan menggunakan mutu beton 30 MPa dan mutu baja tulangan 420 MPa dengan penulangan menggunakan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8. Didapatkan hasil perhitungan untuk pelat atap tipe P9 dengan kegunaan sebagai kantor sebagai berikut:



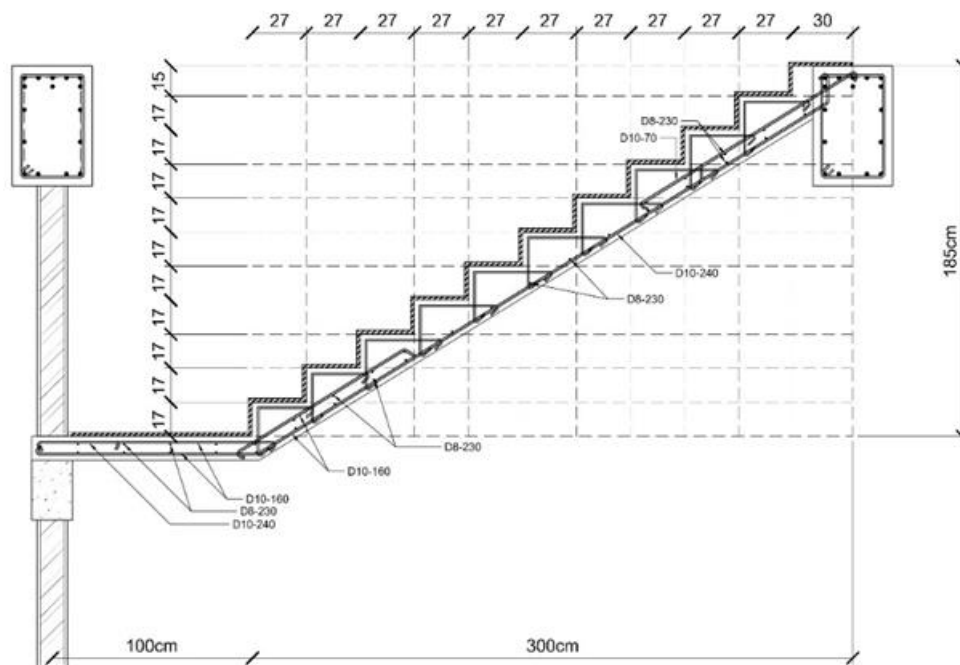
Gambar 2. Penulangan pelat lantai P9

3.3 Perencanaan Tangga

Tangga direncanakan dengan pelat tebal 120 mm dengan mutu beton 30 MPa dan mutu baja tulangan 420 MPa dengan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8. Didapatkan hasil perhitungan tangga antar lantai sebagai berikut:



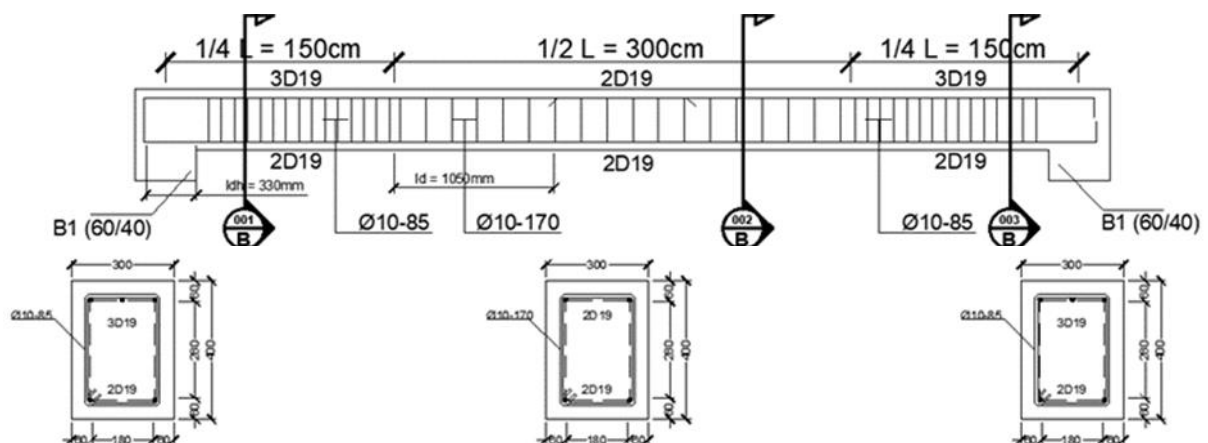
Gambar 3. Penulangan tangga antar lantai bagian bawah



Gambar 4. Penulangan tangga antar lantai bagian atas

3.4 Perencanaan Balok Anak

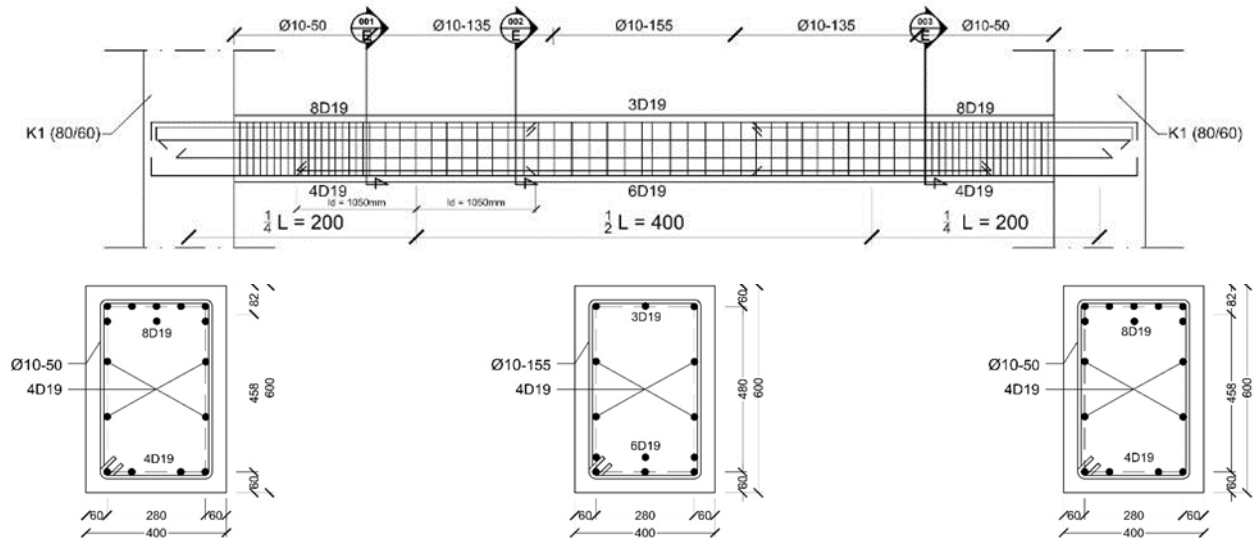
Balok anak direncanakan dengan dimensi 300 / 400 mm menggunakan tulangan utama D19 serta tulangan geser $\emptyset 10$. Didapatkan hasil perhitungan pada balok anak bentang 6m di lantai 1 sebagai berikut:



Gambar 5. Penulangan balok anak bentang 6m lantai 1

3.5 Perencanaan Balok Induk

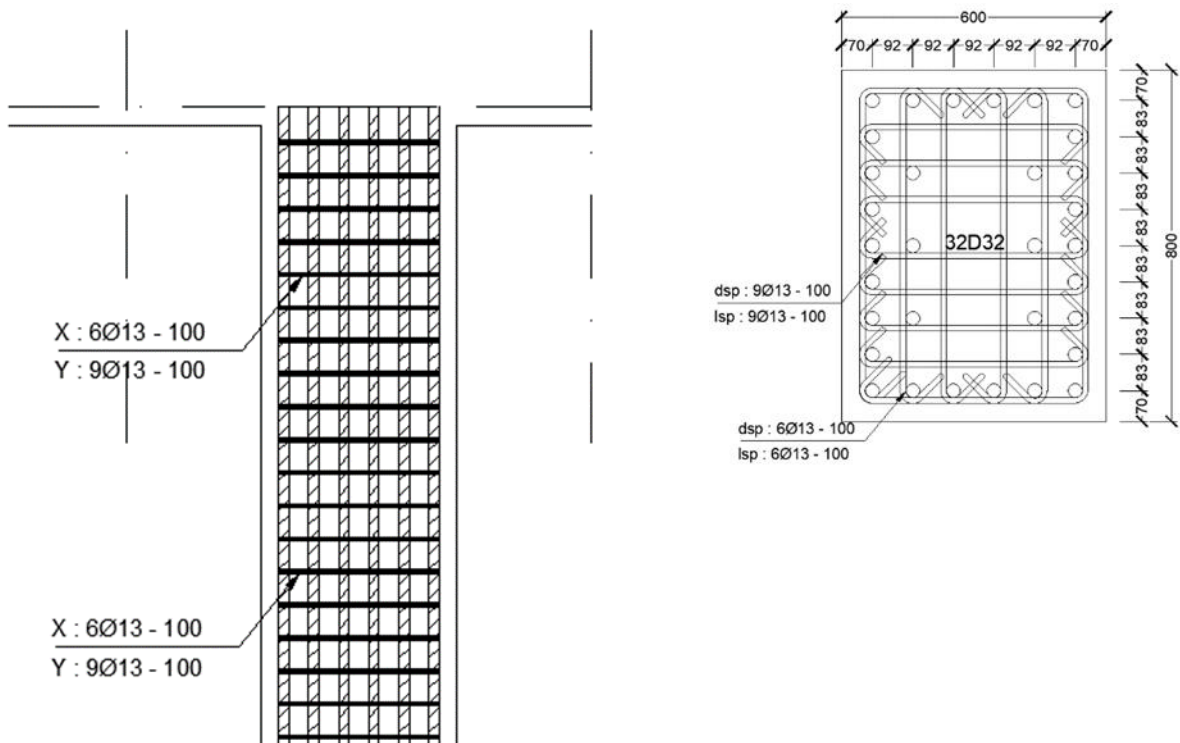
Balok induk direncanakan dengan dimensi 400 / 600 mm dengan tulangan utama D19 dan tulangan geser $\emptyset 10$. Didapatkan hasil perhitungan pada balok induk bentang 8m di lantai 1 sebagai berikut:



Gambar 6. Penulangan balok induk bentang 8m lantai 1

3.6 Perencanaan Kolom

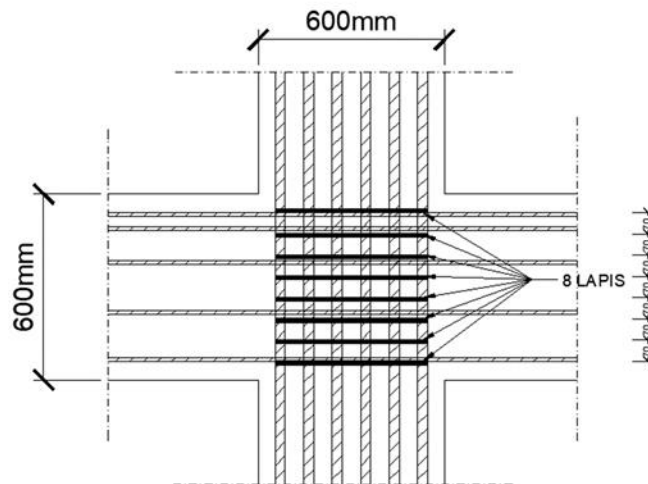
Struktur kolom direncanakan dengan dimensi 600/800 mm di seluruh lantai. Dan menggunakan tulangan utama D32 dan tulangan geser $\varnothing 13$. Contoh penulangan dilakukan pada kolom K14 lantai 2 seperti Gambar berikut:



Gambar 7. Penulangan kolom K14 lantai 2

3.7 Perencanaan Joint

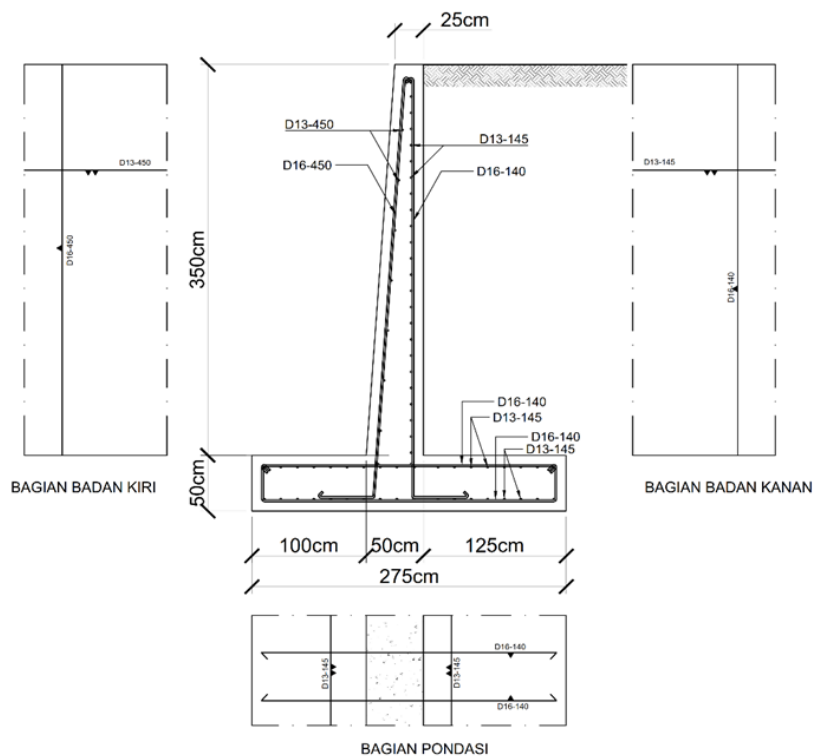
Penulangan joint menggunakan tulangan yang sama dengan begel kolom yaitu tulangan $\varnothing 13$. Contoh perhitungan dilakukan pada kolom J14 seperti Gambar berikut:



Gambar 8. Penulangan geser joint

3.8 Perencanaan Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah direncanakan dengan menggunakan tulangan pokok D16 dan tulangan bagi D13. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar berikut:

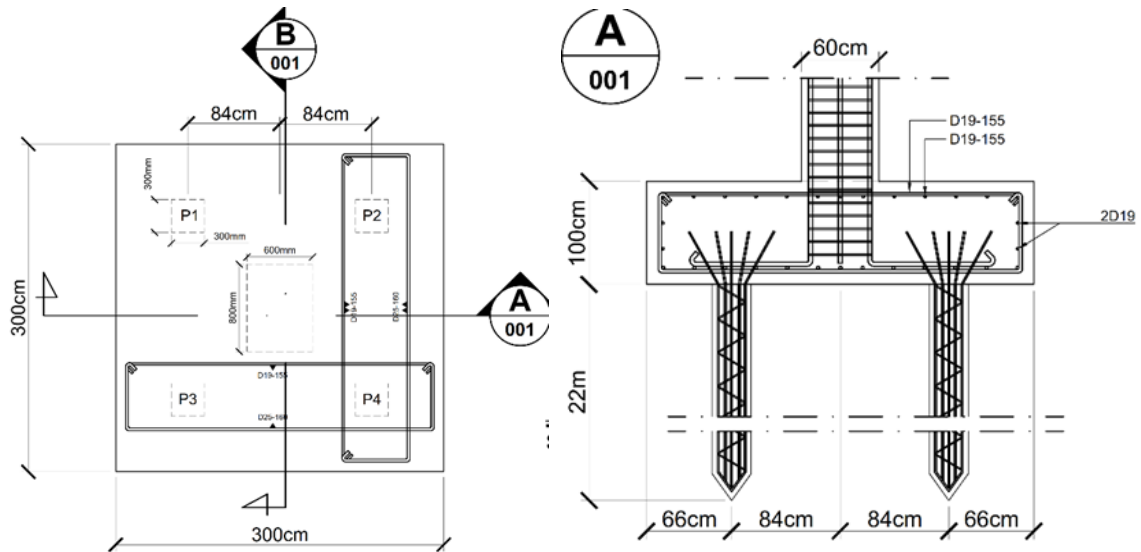


Gambar 9. Peulangan dinding penahan tanah

3.9 Perencanaan fondasi

Fondasi direncanakan dengan menggunakan tiang pancang dengan produk pracetak. Sedangkan poer direncanakan dengan dimensi 3000x3000x1000 mm dan menggunakan tulangan pokok D25

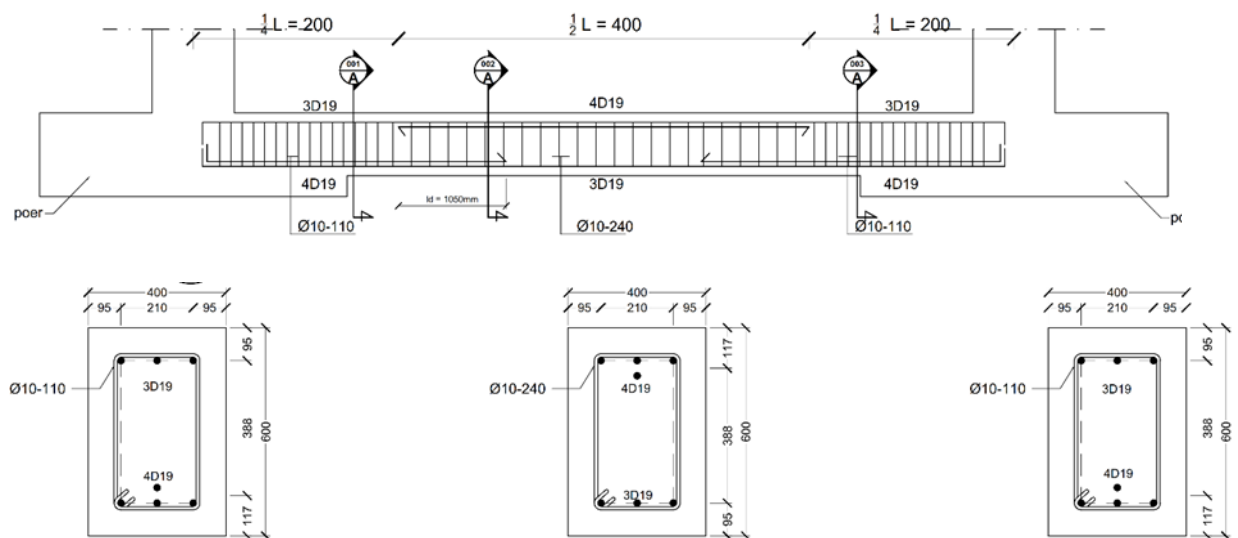
dan tulangan bagi D19 dengan penambahan tulangan pada bagian tebal poer. Contoh penulangan dilakukan pada pondasi kolom K14.



Gambar 10. Penulangan fondasi tiang pancang kolom K14

3.10 Perencanaan tie beam

Tie beam direncanakan dengan 2 dimensi, masing-masing dengan dimensi 400/600 dan 300/400 mm. dan dihitung dengan menggunakan tulangan pokok D19 dan tulangan geser $\emptyset 13$. Contoh penulangan dilakukan pada bentang 8m.



Gambar 11. Penulangan tie beam bentang 8m

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 1). Perencanaan struktur sekunder pada bagian struktur atas.

- a). Pelat atap dengan tebal 100 mm, menggunakan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8.
 - b). Pelat lantai dengan tebal 120 mm, menggunakan tulangan pokok D10 dan tulangan bagi D8.
 - c). Tangga dengan tebal pelat 120 mm, menggunakan tulangan pokok D10 dan D8 untuk tulangan bagi.
 - d). Balok anak dengan dimensi akhir 300/400 mm, menggunakan tulangan pokok D19 dan $\phi 10$ untuk tulangan sengkang (begel).
- 2). Perencanaan struktur utama.
- a). Balok induk dengan dimensi akhir 400/600 mm, menggunakan tulangan pokok D19 dan $\phi 10$ untuk tulangan sengkang (begel).
 - b). Kolom dengan dimensi akhir 600/800 mm, menggunakan tulangan pokok D32 dan $\phi 13$ untuk tulangan sengkang (begel).
- 3). Perencanaan struktur sekunder pada bagian struktur bawah.
- a). Pelat lantai basement dengan tebal 200 mm, menggunakan tulangan pokok D10 dan D8 untuk tulangan bagi.
 - b). Dinding penahan tanah kantilever menggunakan tulangan pokok D16 dan tulangan bagi D13.
- 4). Perencanaan struktur bawah.
- a). Pondasi menggunakan tiang pancang dimensi 300x300 mm dari WIKA Beton dengan kedalaman 22 m hingga tanah keras dari muka tanah asli.
 - b). Pile cap dengan ketebalan 1,0 m dan dimensi 3,0x3,0 m, menggunakan tulangan pokok D25 dan tulangan bagi D19.
 - c). Tie beam dengan dimensi akhir 400/600 mm dan 300/400 mm, menggunakan tulangan pokok D19 dan $\phi 10$ untuk tulangan sengkang (begel) .

4.2 Saran

- 1). Pada perencanaan gedung dengan menggunakan beban angin sebagai salah satu pembebanannya, perlu memperbanyak referensi sebagai acuan dalam perhitungan.
- 2). Teori kegempaan dan juga angin sebaiknya terus didiskusikan dengan ahlinya, agar meminimalisir kesalahan dalam perencanaan.
- 3). Dalam menentukan bentuk bangunan, selain mempertimbangkan fungsi utama bangunan tersebut, perlu mempertimbangkan bentang maksimal balok juga. Karena bentang balok yang terlalu panjang, cukup mempengaruhi dimensi kolom yang diperlukan.

- 4). Penggunaan software analisis struktur baiknya menggunakan software yang terintegrasi dengan BIM, selain lebih update juga meningkatkan kompetensi saat memasuki dunia kerja.
- 5). Saat perhitungan struktur menggunakan software microsoft excel, baiknya dibuat serapi mungkin dan saling terhubung dengan perhitungan sebelumnya. Agar meminimalisir adanya cacat penulisan data sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Al Amin, Najib, 2014, *Perencanaan Gedung Sekolah 4 Lantai (1 Basement) dengan Prinsip Daktil Penuh di Daerah Sukoharjo*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Asroni, A., 2017, *Teori Dan Desain Balok Pelat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Muhammadiyah University Press (MUP), ISBN: 978-602-361-099-0, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Asroni, A., 2018, *Teori Dan Desain Kolom Fondasi Balok T Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Muhammadiyah University Press (MUP), ISBN: 978-602-361-112-6, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Asroni, A., 2020, *Dasar Perencanaan Portal Daktil Menurut SNI 2847-2013*, Muhammadiyah University Press (MUP), ISBN: 978-602-361-291-8, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Asroni, A., 2020, *Desain Portal Beton Bertulang Dengan Sistem rangka Pemikul Momen Khusus Berdasarkan SNI 2847-2013*, Muhammadiyah University Press (MUP), ISBN: 978-602-361-291-8, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

BSN, 2012, *Tatacara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI 1726-2019, ICS 91.120.25;91.080.01, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

BSN, 2013, *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*, SNI 2847-2013, ICS 91.080.40, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

BSN, 2013, *Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*, SNI 1727-2018, ICS 91.040;17.120.20, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

BSN, 2020, *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*, SNI 1729-2020, ICS 91.080.10;120.25, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Listyawan, A., Renaningsih, Agus Susanto, Quink Wiqoyah, 2017, *Mekanika Tanah Dan Rekayasa Fondasi*, Muhammadiyah University Press, Surakarta.

Mansur, Mohammad Safi'i, Apriana Hanggara Dewi, 2017, *Perencanaan Struktur Gedung Perkuliahan di Surabaya Dengan Metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM)*, Tugas Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Pinastiko, Bima Satria, 2021, *Perencanaan Gedung Perkuliahan Tujuh Lantai di Surakarta dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Pradana, Michael Rendy, 2017, *Perencanaan Struktur Gedung Perhotelan 4 Lantai Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) Di Wilayah Surakarta*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Rudiatmoko, Restu W., Ngakan Made Anom Wiryasa, I.A.M Budiwati., 2012 *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Dengan RSNI 03-1726-xxxx*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar.