

ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG LAB SCHOOL SMA PGRI SEMARANG

Deden Prasetyo¹⁾, Najifati Sekar Pujaningtyas²⁾, Agung Kristiawan³⁾,
Putri Anggi Permata Suwandi⁴⁾

¹⁾²⁾³⁾⁴⁾ Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika Universitas PGRI Semarang

Email: ¹⁾prasdeden@gmail.com, ²⁾tsekar85@yahoo.com, ³⁾kristiawan70ats@gmail.com,

⁴⁾putrianggi.permata2@gmail.com

Abstrak

Perencanaan Gedung bertujuan untuk membangun hunian yang nyaman dan aman bagi masyarakat. Sebagai negara yang berada pada sesar aktif yang rawan gempa, perencanaan juga harus mempertimbangkan struktur gedung beton bertulang tahan gempa yang meliputi perhitungan dan gambar struktur berdasarkan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (03-1726-2002). Berangkat dari hal tersebut, penelitian ini ingin menganalisis mengenai “Perencanaan Gedung Lab School SMA PGRI Semarang”. Analisis perencanaan ini nantinya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis perencanaan struktur pada pembangunan gedung Lab School Universitas PGRI Semarang dengan menggunakan bantuan software SAP 2000 versi 14.0 yang digunakan untuk menentukan gaya, momen, dimensi dan penulangan yang ada pada struktur serta pembuatan gambar desain pada perencanaan struktur gedung lab school Universitas PGRI Semarang

Kata kunci: Perencanaan, struktur, gedung.

Abstract

Building Planning aims to build a home that is comfortable and safe for the community. As a country that is in an earthquake-prone active fault, planning must also consider the structure of earthquake-resistant reinforced concrete buildings which include calculations and structural drawings based on the Calculation Procedures for Concrete Structures for Building (SNI 03-2847-2002) and Earthquake Resilience Planning Procedures for Building Buildings (03-1726-2002). Departing from this, this study wants to analyze the "Planning of the Lab School Building at the High School of PGRI Semarang". This planning analysis will be following applicable regulations. This study was intended to analyze the structural planning of the construction of the PGRI University Lab School building in Semarang using the help of SAP 2000 software version 14.0 that was used to determine the style, moment, dimension and reinforcement that existed in the structure and design drawings in the PGRI University lab structure planning Semarang

Keywords: Structure, planning, building

1. PENDAHULUAN

Perencanaan struktur bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang stabil, cukup kuat, mampu menahan beban, dan memenuhi tujuan – tujuan lainnya seperti ekonomis dan kemudahan dalam pelaksanaan konstruksi. Suatu struktur dikatakan stabil apabila struktur tersebut tidak mudah terguling, miring ataupun tergeser selama umur bangunan yang telah direncanakan. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut, perencanaan struktur harus mengikuti peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI).

Adapun masalah yang dihadapi adalah dimana terjadi ketidakseimbangan antara jumlah siswa SMA PGRI Semarang dengan ruang LAB School yang tersedia. Dengan meningkatnya jumlah siswa SMA PGRI Se-

marang maka perlu adanya tambahan ruang LAB School untuk para siswa. Dalam hal ini pihak yayasan ingin membangun gedung yang cukup untuk memenuhi kebutuhan ruang LAB School bagi siswa SMA PGRI Semarang. Dimana karena keterbatasan lahan di SMA PGRI Semarang, maka dibangunlah LAB School yang berlokasi di Universitas PGRI Semarang tepatnya di kampus 4 Jl. Gajah raya No.40 Siwalan, Gayamsari, Semarang.

Dalam kaidah ilmu perencanaan struktur, faktor terpenting dalam desain bangunan bertingkat tinggi adalah kekuatan bangunan, karena hal ini menyangkut kenyamanan dan keamanan manusia dalam menggunakannya. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah perencanaan struktur LAB School bagi siswa SMA

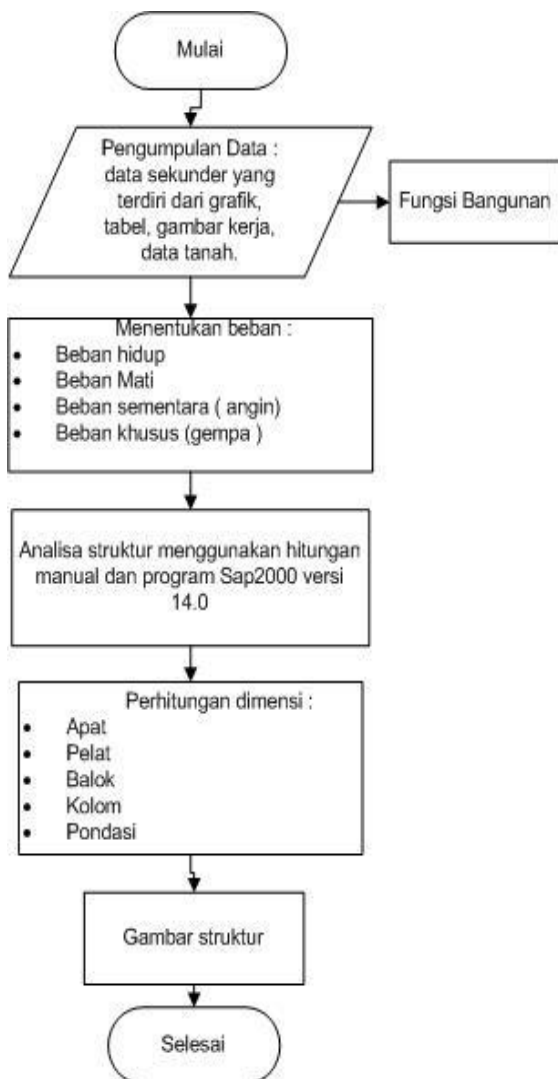
PGRI Semarang mampu memikul berbagai beban – beban yang terjadi selama masa layak struktur bangunan tersebut.

2. METODE

Berikut ini adalah metode perencanaan yang digunakan pada gedung lab school Universitas PGRI Semarang

A. Kerangka Pikir

Skema Kerangka pikir menggunakan diagram alir perencanaan struktur . Untuk memudahkkn pengerjaan perencanaan maka dibuat flowchart tentang urutan hal – hal yang harus dikerjakan sehingga diharapkan pengerjaan perencanaan dapat berurutan dan sistematis. Flowchart tersebut diantaranya tentang penyusunan jurnal, perhitungan gempa, perhitungan pelat, perhitungan balok, perhitungan pondasi.



Gambar 1 Flowchart Penyusunan Jurnal

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa tahapan perancangan Gedung Labschool SMA PGRI Semarang adalah sebagai berikut

1. Pengumpulan data, dimana data yang akan dikumpulkan terdiri dari data sekunder yang berupa grafik, tabel, gambar kerja.
2. Setelah pengumpulan data menentukan beban diantaranya beban hidup, beban mati, beban sementara (beban angin), beban khusus (beban gempa).
3. Langkah selanjutnya melakukan analisa struktur menggunakan program SAP versi 14.0
4. Setelah dilakukan analisis perhitungan langkah selanjutnya membuat gambar struktur.



Gambar 2 Flowchart Perhitungan Gempa

Pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa tahapan perhitungan gempa adalah

1. Menentukan kordinat joint.
2. Menghitung massa tiap tiang.
3. Menentukan beban gempa pada arah x dan arah y.
4. Memasukkan data pembebanan tiap lantai yang telah ditentukan untuk analisis perhitungan struktur.
5. Menghitung gempa dengan program komputer SAP 2000 versi 14.0 .
6. menghitung gaya lateral gempa, perpindahan, momen, gaya geser, torsi .



Gambar 3 Flowchart Mencari gaya batang

Pada Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa tahapan untuk mencari gaya batang adalah

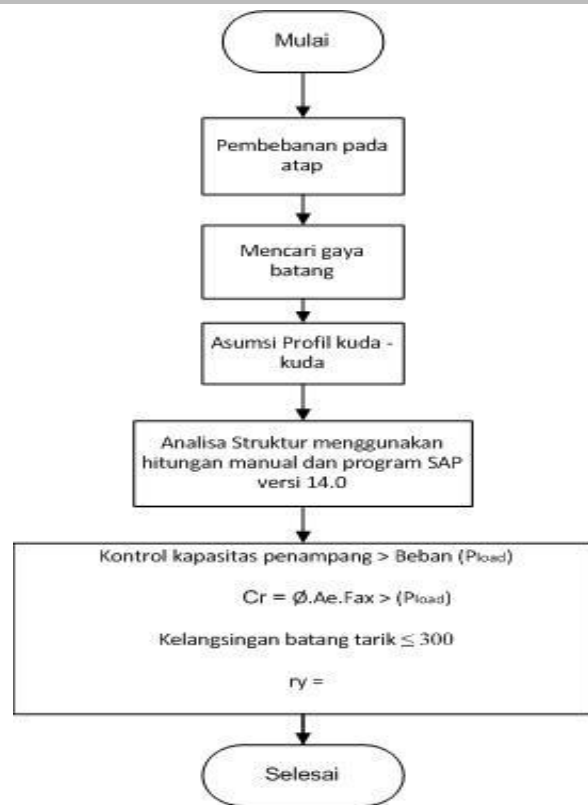
1. Membuat model kerangka di sap 2000
2. Memasukkan beban – beban: Menentukan beban hidup, Menentukan beban angin, Beban mati, Beban air hujan, Beban ME
3. Menganalisis dengan program sap 2000
4. Analisa perhitungan Gording
5. Mementukan gaya batang max dari gaya batang tekan maupungaya batang tarik.

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa tahapan untuk perhitungan atap adalah

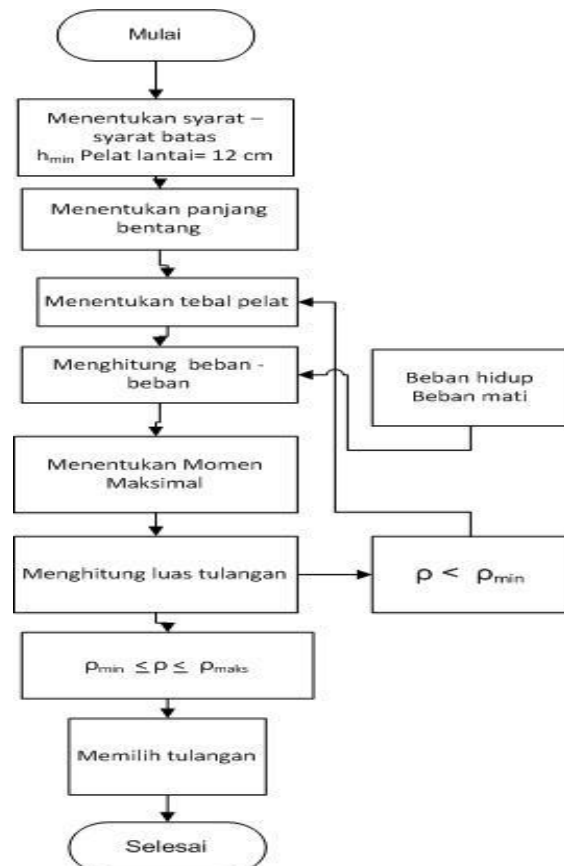
1. Memasukan Beban Atap
2. Mencari gaya batang maksimal
3. Asumsi dimensi profil Kuda - kuda
4. Kontrol kapasitas penampang dan kontrol kelangsingan batang tarik menggunakan rumus analisis tampang PPBBI 1984

$$Cr = \emptyset. Ae. Fax > pload$$

$$Batang tarik < 300$$



Gambar 4 Flowchart Perhitungan Atap



Gambar 2 Flowchart Perhitungan Pelat

Pada Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa tahapan perhitungan pelat sesuai peraturan Badan Standardisasi Nasional. (1991) dan Departemen Pekerjaan Umum (1991) adalah

- Menentukan syarat-syarat batas dimana untuk h_{min} pelat lantai adalah 12 cm.
- Menentukan panjang bentang
- Menentukan tebal pelat berdasarkan rumus SNI 03-2847-2002

$$h_{min} = \frac{\{0,8 + \frac{f_y}{1500}\}}{36 + (9.B)} \times Ln$$

$$h_{maks} = \frac{\{0,8 + \frac{f_y}{1500}\}}{36} \times Ln$$

- Menghitung beban – beban yang bekerja pada pelat

Beban hidup : beban lantai

Beban mati : berat sendiri plat, berat kramik dan spesi, berat plafon gypsum dan penggantung

- Mencari momen – momen yang paling menentukan menggunakan metode amplop M_{lx} , M_{ly} , M_{tx} , M_{ty} , M_{tx} , M_{ty} berdasarkan rumus

M_{lx} (momen lapangan arah -x) $M_{lx} = 0.001 \cdot W_u \cdot Lx^2 \cdot X$

M_{tx} (momen tumpuan arah -x) $M_{tx} = -0.001 \cdot W_u \cdot Lx^2 \cdot X$

M_{ly} (momen lapangan arah -y) $M_{ly} = 0.001 \cdot W_u \cdot Ly^2 \cdot X$

M_{ty} (momen tumpuan arah -y) $M_{ty} = -0.001 \cdot W_u \cdot Ly^2 \cdot X$

- Menghitung luas tulangan menggunakan rumus SNI 03-2847-2002

$$Mn = \frac{Mu}{\phi}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2}$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \cdot \sqrt{1 - \frac{2 \cdot m \cdot Rn}{f_y}}$$

- Langkah selanjutnya melakukan kontrol rumus SNI 03-2847-2002

kontrol : $q_{min} < q < q_{max}$

$q < q_{min}$ digunakan rumus $As = q_{min} \cdot b \cdot d$

$$At = \frac{1}{4} \times \pi \cdot \varnothing^2 \cdot \frac{100}{s}$$

$At > As$ maka Ok

- Mengecek tulangan apakah sudah leleh atau belum berdasarkan rumus SNI 03-2847-2002

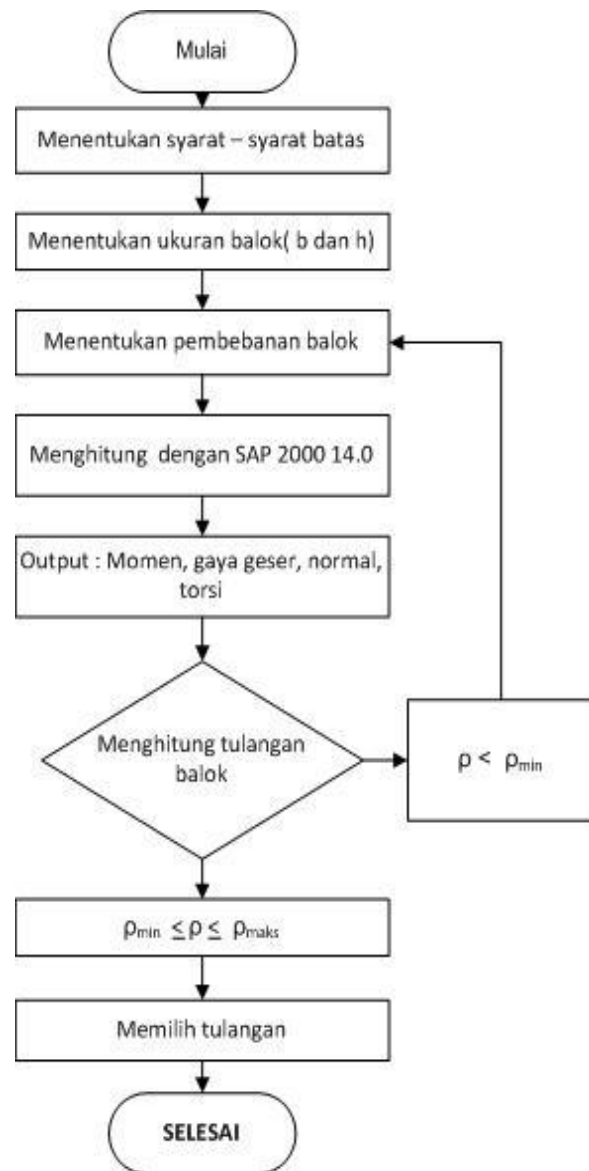
$$a = \frac{As \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c \cdot b}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1}$$

$$\epsilon_s = \epsilon_c \times \frac{d_x - c}{c}$$

$$f_s = \epsilon_s \times E_s$$

$f_s > f_y$, tulangan sudah meleleh

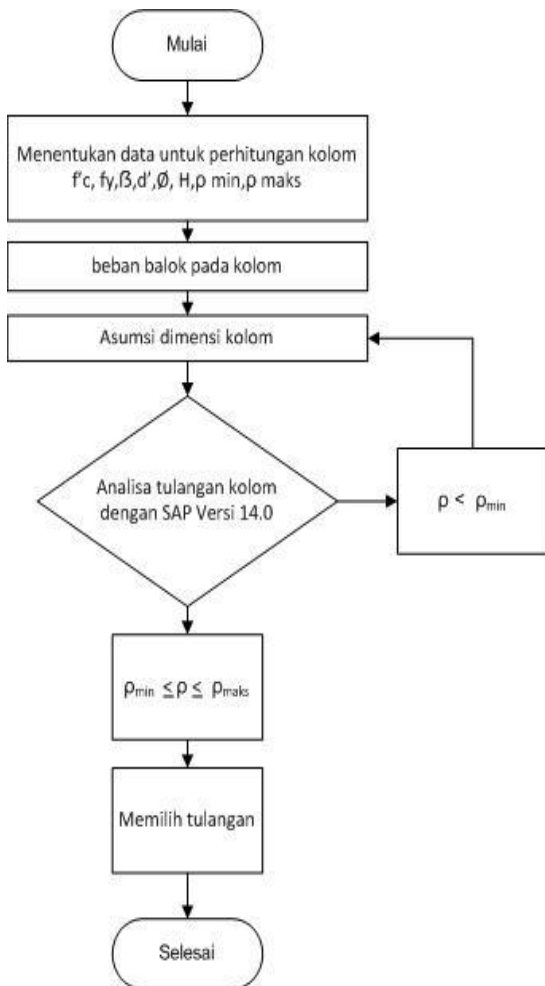


Gambar 6 Flowchart Perhitungan Balok

Pada tahap Perhitungan Balok berdasarkan SNI 03-2847-2002 dari Gambar 6 diantaranya adalah

- Menentukan syarat batas
 Syarat $h = 1/10$ sampai dengan $1/6$ bentang As
 Syarat $b = 1/2$ sampai dengan $2/3 h$
- Menentukan dimensi balok
- Menghitung momen dengan perhitungan manual momen berdasarkan rumus kemudian dilanjutkan

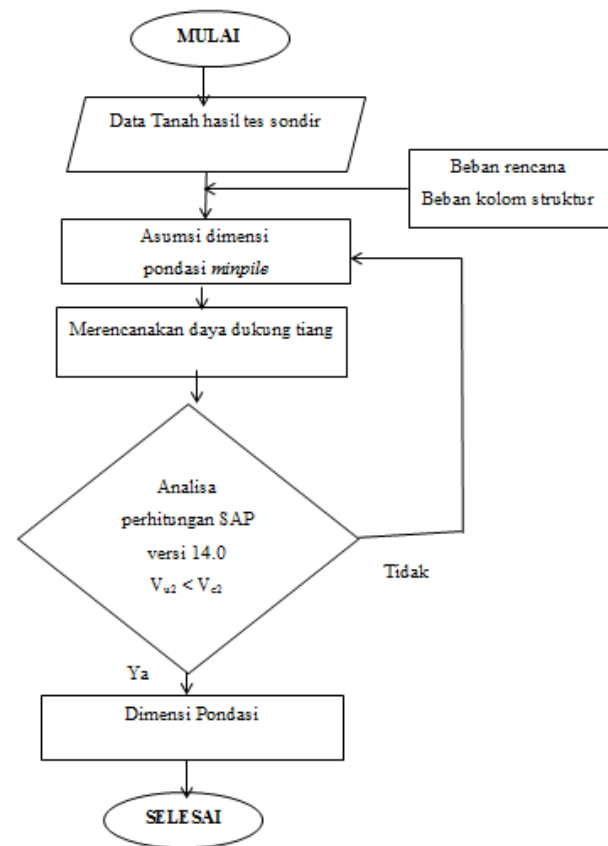
- g. Memilih tulangan yang tepat
- d. Menghitung tulangan balok menggunakan program SAP versi 14.00
- e. Melakukan kontrol dengan $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$
- f. Memilih tulangan balok.



Gambar 7 Flowchart Perhitungan Kolom

Pada tahap Perhitungan Kolom dari Gambar 7 diantaranya adalah

- a. Menentukan data – data yang dibutuhkan seperti $f'c$, f_y , ρ min, ρ maks, β , d' , ϕ , H (tinggi kolom)
- b. Memasukkan beban balok yang membebani kolom
- c. Asumsi dimensi kolom
- d. Analisa penulangan kolom (As) dengan Program SAP Versi 14.0
- e. Memilih tulangan kolom
- f. Mengontrol tulangan
 $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$ maka oke



Gambar 8 Flowchart Perhitungan Pondasi

Pada tahap Perhitungan Pondasi dari Gambar 8 diantaranya adalah

1. Menentukan data tanah yang telah diuji data sekunder hasil sondir
2. Merencanakan dimensi pondasi minipile berdasarkan beban rencana
3. Merencanakan daya dukung tiang berdasarkan rumus daya dukung tanah (Bearing Capacity)
4. $all = q_{ull}/FK$
5. Pada penulangan Pile cape Kontrol terhadap geser pons yang bekerja pada dua arah
6. Bila rencana tidak aman lakukan perencanaan ulang dimensi Pondasi minipile.
7. Perhitungan pondasi juga menggunakan program SAP Versi 14.00 .

B. Obyek Perencanaan

Perencanaan Gedung LAB School Universitas PGRI Semarang terletak di Jalan Gajah Raya No.40 Siwalan, Gayamsari Semarang. Lebih tepatnya berlokasi di kampus 4 Universitas PGRI Semarang. Perencanaan Gedung LAB School Universitas PGRI Semarang ini nantinya dikerjakan dengan lama pekerjaan 270 hari. Perencanaan terdiri dari 3 lantai dengan elevasi lantai 1 + 0.00; lantai 2 + 4.00; lantai 3 + 7.50, dengan luas lahan 1802 m² dan luas bangunan 2667,44 m².

Luas lantai 1 982,44 m² dengan fungsi bangunan ruang kelas, ruang guru, ruang kantin, pantri, lavatory wanita, ruang kepala sekolah, TU. Lantai 2 dengan luas 836,4 m² fungsi bangunan untuk ruang kelas, lavatory pria, ruang OSIS dan ruang penjaga. Lantai 3 luas bangunan 848,7 m² fungsi bangunan laboratorium fisika, laboratorium kimia, laboratorium biologi, laboratorium bahasa dan laboratorium komputer, gudang, ruang pertemuan serbaguna, KM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis perencanaan Perencanaan Struktur Gedung LAB School Universitas PGRI Semarang Sebagai berikut:

- a. Pada hasil analisis perhitungan manual didapat tebal untuk pelat lantai beton 12 cm di elv.+ 4.00 dan elv.+ 7.50 menggunakan tulangan Ø 10- 200.
- b. Untuk Dimensi sloof S1 diperoleh dimensi 30 x 40 dengan tulangan atas 8D12, tulangan bawah 2D12 dan sengkang D8-150.
- c. Untuk dimensi sloof S2 diperoleh dimensi 25 x 30 dengan tulangan atas 5D8, tulangan bawah 2D8 dan sengkang D8-200.
- d. Untuk kolom K1 diperoleh dimensi 50 x 50 dengan tulangan tumpuan lapangan 13D16 dan sengkang D10-125.
- e. Untuk kolom K2 diperoleh dimensi 40 x 40 dengan tulangan tumpuan lapangan 8D16 dan sengkang D10-125.
- f. Untuk kolom K3 diperoleh dimensi 35 x 35 dengan tulangan tumpuan lapangan 7D16 dan sengkang D10-125.
- g. Balok B1 dimensi 40x80 dengan tulangan atas 9D16, tulangan tengah 2D16, tulangan bawah 7D16 dan sengkang D10-150

- h. Balok B2 dimensi 45x90 dengan tulangan atas 4D16, tulangan tengah 2D16, tulangan bawah 8D16 dan sengkang D10-200
- i. Balok B3 dimensi 25x40 dengan tulangan atas 4D12, tulangan bawah 3D12 dan sengkang D10-200
- j. Ring Balok dimensi 25x30 dengan tulangan atas 3D12, tulangan bawah 2D12 dan sengkang D10-200.
- k. Untuk kolom K4 diperoleh dimensi 30x30 dengan tulangan tumpuan lapangan 5D16 dan sengkang D10-200.
- l. Untuk kolom K5 diperoleh dimensi 25 x 25 dengan tulangan tumpuan lapangan 4D12 dan sengkang D8-250.
- m. Pondasi yang digunakan menggunakan pondasi tiang pancang jenis minipile dimana untuk pondasi dengan poer dimensi B= 23m, L=2 m, h = 1,1 m dengan kedalaman pondasi 1 adalah 24 m, pondasi 2 adalah 18 m dengan poer dimensi B= 1,9 m, L=1,9 m, h = 1 m, dan pondasi 3 adalah 8 m dengan poer dimensi B= 1,8 m, L=1,8 m, h = 0,6 m.

SIMPULAN

Dari hasil analisis, rancangan gedung Labschool SMA PGRI Semarang sudah sesuai dengan peraturan Departemen Pekerjaan Umum dan SNI, sehingga bangunan tersebut rancangan strukturnya sudah cukup aman untuk dilaksanakan

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 1991. Rancangan Standar Nasional Indonesia Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. Standar Nasional Indonesia Tata Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002.
- Departemen Pekerjaan Umum.1991.Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung