

e-issn :

p-issn:

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKAN KONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG

Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³

PENGARUH PARKIR ON STREET TERHADAP KAPASITAS JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN CIAMIS

Irfan Abdulah¹, Nono Carsono², Dedi Hermawan³

EVALUASI KINERJA BUNDARAN TAMAN DIRGANTARA KABUPATEN MAJALENGKA

Tia Sulistiani¹, Adil Prayitno², Dedi Hermawan³

PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES

Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³

EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN

Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³

JURNAL

REKAYASA | TEKNIK SIPIL STTC

VOLUME 01

NOMOR 01 / SEPTEMBER 2023



**Program Studi Teknik Sipil
Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon
Jl. Evakuasi No.11 Cirebon (0231) 482196**

KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarluaskan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 01 No. 01 September 2023 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI	5
ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI CIMANUK DI BENDUNG PARAKAN KONDANG KECAMATAN JATIGEDE KABUPATEN SUMEDANG	
<i>Siti Ayu Mariyam¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³</i>	<i>6</i>
PENGARUH PARKIR ON STREET TERHADAP KAPASITAS JALAN PERINTIS KEMERDEKAAN CIAMIS	
<i>Irfan Abdulah¹, Nono Carsono², Dedi Hermawan³</i>	<i>12</i>
EVALUASI KINERJA BUNDARAN TAMAN DIRGANTARA KABUPATEN MAJALENGKA	
<i>Tia Sulistiani¹, Adil Prayitno², Dedi Hermawan³</i>	<i>20</i>
PENGARUH ANGKUTAN SEDIMEN TERHADAP KETERSEDIAAN DEBIT AIR DI SALURAN INDUK KABUYUTAN KABUPATEN BREBES	
<i>Indra Gunawan¹, Sonie Apriyanto², Adam Safitri³</i>	<i>32</i>
EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN	
<i>Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³</i>	<i>42</i>

EVALUASI KONSTRUKSI GEDUNG KELAS DAN ASRAMA PONDOK PESANTREN AS-SHIDQU KABUPATEN KUNINGAN

Muhammad Yafie Fadilah¹, Edi Rohadi², Asep Saefudin³
Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon,
muhamadyafiefadilah66@gmail.com¹, eedirohadi@yahoo.com², sersansatu1963@gmail.com³

Abstrak

Gedung kelas dan asrama merupakan pusat pendidikan dengan fasilitas *boarding school*, dengan adanya asrama untuk tempat tinggal peserta didik beserta para guru dan pengelola sekolah dan kelas sebagai tempat untuk proses kegiatan belajar mengajar yang berada pada lingkungan pondok pesantren maka sangat diperlukan sebuah sarana (gedung kelas dan asrama) yang kokoh dan nyaman dilokasi tersebut. Dalam tugas akhir ini akan dibahas tentang Evaluasi Konstruksi Gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu kabupaten kuningan berdasarkan SNI 2847:2013, untuk membandingkan hasil perencanaan existing dengan perhitungan ulang pada dimensi dan penulangan pada struktur beton bertulang dengan dimensi struktur yang dianalisis. Pada bangunan tersebut terdiri dari beberapa jenis kolom dan Balok diantaranya adalah tipe kolom K1 45x45 cm, K2 20x40 cm, sedangkan untuk tipe balok yang digunakan balok B1 60x25cm, dan B2 20x40 cm untuk plat lantai menggunakan plat dua arah dengan ketebalan 12,5 cm dan untuk pondasi Footplate menggunakan dimensi 1,5x1,5 cm. Evaluasi perhitungan stabilitas gedung dilakukan dengan cara manual dan dibantu dengan program SAP 2000 v.20.

Kata Kunci : Evaluasi Konstruksi , Program Analisis Struktur (SAP) V.20

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan salah satu negara dengan intensitas resiko gempa yang cukup tinggi khususnya di daerah pegunungan, jadi seorang perencana harus mengetahui kondisi bangunan tersebut. Gempa bumi dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan kerusakan bangunan yang berat apabila bangunan tersebut tidak didesain dengan standar perencanaan yang ada. Kajian yang di evaluasi adalah struktur bangunan yang berada di daerah dataran tinggi yang sudah dibangun Gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu kabupaten.

Dalam Evaluasi Gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren AS-Shidqu di Kabupaten Kuningan. Perhitungan struktur mengacu pada persyaratan perencanaan struktur beton bertulang, dalam perhitungan struktur beton mengacu pada SNI 03-2847-2013 dan, Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Bangunan Gedung mengacu pada (SNI 1727 ; 2013).

Latar belakang tersebut diatas mendasari penelitian untuk mengevaluasi perhitungan struktur portal (Balok dan Kolom) gedung bertingkat dengan menggunakan program SAP (Satuan Analisa Program 2000 V.20.), perhitungan gaya dalam elemen struktur. Untuk evaluasi struktur (Plat Lantai, Balok, Kolom, dan Pondasi) akan dihitung dengan menggunakan cara manual dengan menggunakan (formula Excel).

1.2. Batasan Masalah

Dalam penelitian yang membahas tentang “Evaluasi Konstruksi Gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu” memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi hanya perencanaan struktur kolom, balok, plat lantai dan pondasi.
2. Penelitian ini dilakukan di Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu Kabupaten Kuningan.
3. Perhitungan plat lantai, balok, kolom dan pondasi menggunakan SNI 2013.

4. Penelitian ini membahas kondisi balok, kolom, plat lantai dan pondasi berdasarkan dimensi dan kekuatannya

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud

Maksud dari penelitian ini yaitu mengevaluasi bangunan Gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu baik struktur atas maupun struktur bawah dengan metode Pedoman Peraturan Pembebanan Rumah dan Gedung (PPURG) Tahun 2013 guna menetapkan kontruksi bangunan yang tahan terhadap beban hidup atau beban mati secara aman.

1.3.1. Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir Ini adalah :

1. Mengetahui kekuatan struktur pada gedung kelas dan asrama Pondok Pesantren As-Shidqu Kabupaten Kuningan.
2. Mengetahui pembebanan pada gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu Kabupaten Kuningan.

1.4. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian evaluasi konstruksi gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu berlokasi di jalan Raya Sampora Dusun Manis RT/RW 05/02 Desa Sampora Kecamatan Cilimus Kabupaten Kuningan. Sebagai gambaran, lokasi di sajikan dalam bentuk peta sebagai berikut :



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

Pada tahap evaluasi gedung kelas dan asrama pada pondok pesantren ini, perlu dilakukan studi mengenai hubungan antara susunan fungsional gedung dengan sistem struktur yang akan digunakan, dan juga mengetahui dasar-dasar teorinya. Pada jenis struktur gedung tertentu, tujuan penelitian ini adalah supaya mengetahui perkuatan struktur pada gedung asrama dan kelas yang sudah terbangun hal ini merupakan salah satu faktor yang menentukan beban yang harus dipikul oleh balok, kolom plat lantai dan pondasi tersebut.

2.2. Evaluasi Kontruksi

Dari evaluasi struktur ini meliputi evaluasi desain kolom, balok dan plat lantai dan pondasi. Terhadap beban lateral (gempa), sehingga penulis dapat mengetahui faktor reduksi terhadap kekuatan bahan yang digunakan

2.3. Pembebanan

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, Pembebanan berarti proses, cara, perbuatan membebani atau membebankan. Dalam hal ini yaitu suatu proses atau cara membebankan suatu elemen struktur terhadap tinjauan tertentu. Tinjauan pembebanan dapat dibedakan menjadi:

2.3.1. Beban Mati

Beban mati adalah seluruh beban konstruksi bangunan gedung yang terpasang, termasuk dinding, lantai, atap, plafond, tangga, dinding partisi tetap, *finishing*, dan komponen arsitektural dan struktural lainnya serta peralatan layan. Dalam hal ini dapat berupa:

a. Beban mati akibat berat sendiri

Beban mati didefinisikan sebagai beban yang ditimbulkan oleh elemen-elemen struktur bangunan; balok, kolom, dan pelat lantai. Beban ini akan dihitung secara otomatis oleh program SAP 2000.

Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung menurut Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung (PPIUG 1987 dan 1989).

2.3.2. Beban Hidup

Beban hidup adalah beban yang diakibatkan oleh pengguna dan penghuni bangunan gedung atau struktur lain yang tidak termasuk beban konstruksi dan beban lingkungan, seperti beban angin, beban hujan, beban gempa, beban banjir atau beban mati. (SNI 1727:2013).

2.3.3. Beban Gempa

Beban gempa adalah semua beban yang bekerja pada bangunan atau bagian bangunan dari pergerakan tanah akibat gempa itu. Pengaruh gempa pada struktur ditentukan berdasarkan analisa dinamik, maka yang diartikan dalam beban gempa itu gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh tanah akibat gempa itu sendiri. Untuk menghasilkan respons spektra di permukaan, dapat digunakan persamaan berikut :

$$S_{ms} = S_s$$

$$S_{m1} = F_v \cdot S_1$$

dimana: S_{ms} : parameter response spectrum perioda pendek

S_{m1} : parameter response spectrum perioda 1 detik

F_a : Faktor amplifikasi (Tabel 2.6)

F_v : Faktor amplifikasi (Tabel 2.7)

Parameter percepatan *spectral design* berdasarkan persamaan berikut:

$$SD_1 = \frac{2}{3} \cdot S_{m1}$$

$$SD_1 = \frac{2}{3} \cdot S_{ms}$$

Dimana :

SDS : Parameter percepatan *response spectrum* perioda pendek

SD1 : Parameter percepatan *response spectrum* perioda 1 detik

Sms : Parameter *response spectrum* perioda pendek

Sm1 : Parameter *response spectrum* perioda 1 detik

$$\bar{N} \frac{\sum_i^n 1 \, di}{\sum_i^n \frac{di}{ni}}$$

Dimana:

$\bar{N}$ = Nilai N-SPT rerata

Di = Ketebalan lapisan

Ni = Nilia N-SPT lapisan

2.4. Kombinasi Pembebanan

Berdasarkan Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2013 menjelaskan konsep kombinasi pembebanan antara lain:

1. Kuat perlu U untuk menahan beban mati D paling tidak harus sama dengan. $U = 1.4 D$
2. Kuat perlu U untuk menahan beban mati D, beban hidup L, dan juga beban atap A atau beban hujan R, atau beban salju S paling tidak harus sama dengan $U = 1.2D + 1.6 L + 0.5 (A \text{ atau } R \text{ atau } S)$
3. Kombinasi beban juga harus memperhitungkan kemungkinan beban hidup L, W, S atau R yang penuh dan kosong untuk mendapatkan kondisi yang paling berbahaya, yaitu:
 $U = 1,2 D + 1,0 W + L + 0,5 (Lr \text{ atau } S \text{ atau } R)$
4. Bila ketahanan struktur terhadap beban gempa E harus diperhitungkan dalam perencanaan, maka nilai kuat perlu U harus diambil sebagai:
 $U = 1.2D + 1.0L + 1.0E + 0,2s$
5. Beban gempa harus diperhitungkan sebagai satu kesatuan pembebanan
 $U = 0.9D + 1.0E$
6. Beban angin harus diperhitungkan sebagai satu kesatuan pembebanan
 $U = 0.9D + 1.0W$

2.5. Perhitungan Plat lantai

Plat lantai adalah struktur yang pertama kali menerima beban, baik itu beban mati

maupun beban hidup yang kemudian di salurkan ke sistem struktur rangka yang lain yang kemudian diolah dengan rumus sebagai berikut :

1. Nilai b atau lebar yang di ambil adalah 1 m atau 1000 mm (Pasal 10.5.1).
2. Tebal selimut beton plat minimum (Pasal 7.7.1)
 - Untuk batang tulangan plat $\emptyset \leq 36$, tebal selimut plat beton ≥ 20 mm.
 - Untuk batang tulangan plat $\emptyset \geq 40$, tebal selimut plat beton ≥ 40 mm
3. Tebal minimum plat (h)

- a. Untuk plat dua arah (Pasal 9.5.3.3 SNI 2847 : 2013), tebal minimal plat bergantung pada $\alpha m = \alpha$ rata – rata, α adalah rasio kekakuan lentur balok terhadap kekakuan lentur plat dengan rumus sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{Ecb/Ib}{Ecp/Ip}$$

Dimana :

Ecb = Elastisitas beton balok

Ecp = Elastisitas beton plat

Ib = Momen inersia balok

Ip = Momen inersia plat

- Jika $\alpha m < 0,2$ maka,

$$h \geq 120 \text{ mm}$$

- Jika $\alpha m \geq 0,2 \leq 2$

$$h = \frac{Iy(0,8 + \frac{fy}{1400})}{36 + 5\beta(\alpha m - 0,2)}$$

namun tidak boleh kurang dari 125 mm.

$$h = \frac{Iy(0,8 + \frac{fy}{1400})}{36 + 9\beta}$$

namun tidak boleh kurang dari 90 mm

Dimana :

h = tinggi plat

Iy = bentang terpanjang plat

β = rasio bentang bersih arah panjang terhadap arah pendek

4. Tebal Selimut beton minimal 20 mm untuk tulangan $D \leq 36$ dan 40 mm untuk tulangan D44 – D56 (Pasal 7.7.1)

Besar nilai β untuk mutu beton

- $f'c \leq 30 \text{ MPa}$, $\beta = 0,85$

- $f'c > 30 \text{ MPa}$, $\beta = 0,85 - \left(\frac{f'c-30}{7}\right) * (0.005)$

5. Jarak tulangan akan di tentukan oleh tabel Istimawan A-5 pada lampiran1.

6. Jarak Bersih minimum antara tulangan (s) (Pasal 7.6.1)

- $s \geq \emptyset$ dan $s \geq 25 \text{ mm}$ ($\emptyset$ adalah diameter tulangan).

- $s \geq 40 \text{ mm}$.

7. Luas tulangan minimal

• Tulangan Pokok

$$A_s \geq \frac{1,4 \cdot b \cdot d}{f_y}$$

• Tulangan bagi (Pasal 7.12.2.1)

Untuk $f_y \leq 350 \text{ MPa}$, maka

$$A_{sb} \geq 0,002 \cdot b \cdot x \cdot h$$

Untuk $f_y 350 - f_y 420$, maka

$$A_{sb} \geq \left\{ 0,002 - \frac{f_y - 350}{350000} \right\} \cdot b \cdot x \cdot h$$

Untuk $f_y \geq 420 \text{ MPa}$, maka

$$A \geq \left\{ 0,0018 \cdot b \cdot x \cdot h \cdot \left(\frac{420}{f_y} \right) \right\}$$

8. - Plat satu arah : $s \geq 3 \cdot h$ dan $s \leq 450 \text{ mm}$ (Pasal 7.6.5)

- Plat dua arah : $s \geq 2 \cdot h$ dan $s \leq 450 \text{ mm}$ (Pasal 13.3.2)

2.6. Perhitungan Balok

Balok adalah bagian dari struktur yang berfungsi sebagai penyalur momen menuju struktur kolom. Balok dikenal sebagai elemen lentur, yaitu elemen struktur yang dominan memikul gaya dalam berupa momen lentur dan gaya geser. Menurut Prof Widodo dalam buku "Analisis Tegangan Regangan" beton memiliki sifat rangka yang terjadi pada beton yang dibebani secara tetap dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu pada balok beton dikenal istilah *short-term (immediate) deflection* dan *long-term deflection* yang membuat lendutan Lendutan adalah fungsi dari kekakuan

yaitu perkalian antara modulus elastisitas beton E_c dengan inersia penampang I .

untuk memudahkan perhitungan maka dipakai diagram tegangan persegi ekuivalen maka Resultan gaya tekan pada beton:

$$C = 0,85 \cdot f'c \cdot b \cdot a$$

Dimana: C = Resultan gaya tekan pada beton

$f'c$ = Kuat tekan beton

b = lebar muka tekan komponen struktur

a = Tinggi benda tegangan pada beton.

Resultan gaya tarik pada tulangan :

$$T = A_s \cdot f_y \text{ (tulangan dianggap leleh)}$$

Dimana: T = Resultan gaya tarik pada tulangan

A_s = Luas tulangan tarik

f_y = Kuat leleh tulangan baja

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'c} \cdot b_w \cdot d$$

Dimana: V_c = Gaya Geser

$f'c$ = Kuat tekan beton

b_w = Lebar badan

d = Jarak dari serat tekan ke pusat tulangan tekan

2.7. Perhitungan Kolom

Kolom merupakan suatu struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasikritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur. (Sudarmoko, 1996).

untuk memudahkan perhitungan maka didapat asumsi sebagai berikut :

$$C1 = 0,85 f'c (Ag-Ast)$$

$$C2 = fy.As$$

$$C3 = fy.As'$$

dimana: $f'c$ = Kuat tekan beton

Ag = Luas penampang beton

Ast = Luas total tulangan longitudinal

fy = Kuat leleh baja tulangan

As = Luas tulangan tarik baja

As' = Luas tulangan tekan baja

C = Resultan gaya

$$\Sigma V = 0$$

$$P0 = C1+C2+C3$$

$$P0 = 0,85 f'c (Ag-Ast) + fy.As$$

$$\phi Pn \text{ maks} = 0,85 \phi [0,85 f'c (Ag-Ast) + fy.Ast]$$

untuk tulangan spiral

$$\phi Pn \text{ maks} = 0,80 \phi [0,85 f'c (Ag-Ast) + fy.Ast]$$

untuk sengkang

dimana: Po = Kekuatan aksial nominal

Pn = Kekuatan aksial nominal penampang

C = Resultan gaya

$f'c$ = Kekuatan tekan beton

Ag = Luas penampang beton

beton

Ast = Luas total tulangan Longitudinal

Kekakuan pada kolom dapat direncanakan dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$K = 12 \frac{EI}{H^3}$$

dimana : K = Kekakuan

E = Modulus Elastisitas

I = Inersia

H = Tinggi

Dengan inersia penampang persegi dapat diambil dengan persamaan dibawah ini :

$$I = \frac{1}{12} b h^3$$

dimana : I = Inersia penampang

b = lebar penampang

h = Panjang penampang

2.8. Perhitungan Pondasi

Pondasi adalah struktur bagian bawah bangunan yang berhubungan langsung dengan tanah dan suatu bagian dari konstruksi yang berfungsi menahan gaya beban diatasnya. Pondasi dibuat menjadi satu kesatuan dasar bangunan yang kuat yang terdapat dibawah konstruksi. Pondasi dapat didefinisikan sebagai bagian paling bawah dari suatu konstruksi yang kuat dan stabil (*solid*).

Untuk membantu memilih jenis pondasi, *Peck* (1953) memberikan rumus yaitu :

a) 2.59 Untuk pondasi dangkal

$$\frac{D}{B} \leq 1$$

b) Untuk pondasi dalam

$$\frac{D}{B} \geq 4$$

Pondasi telapak/ footplat merupakan pondasi yang biasa digunakan untuk bangunan bertingkat atau bangunan diatas tanah lembek, dengan kedalaman kurang lebih 1 sampai 2 meter, disesuaikan mencapai tanah keras. Pondasi ini termasuk pondasi dangkal karena kedalaman ke tanah relatife dangkal. Pondasi ini terbuat dari beton bertulang yang dibentuk seperti telapak dan letaknya tepat dibawah kolom.

a. Geser Satu Arah, V_{u1}

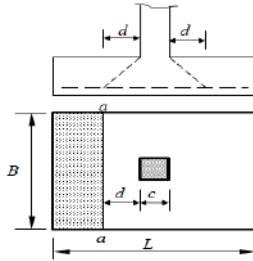
$$\phi Vc = \phi (0,17 \lambda \sqrt{f'c} b d)$$

Sedangkangaya geser terfaktor yang bekerja pada potongan a-a adalah:

$$Vu1 = qu B \left(\frac{L}{2} - \frac{c}{2} - d \right)$$

Apabila tidak digunakan tulangan geser, maka d dapat dihitung dengan mengasumsikan $Vu = \phi V_c$, sehingga :

$$d = \frac{Vu1}{\phi 0,17 \lambda \sqrt{f'c} b}$$



b. Geser Dua Arah, V_{u2}

Dalam SNI 2847:2013, pasal 11.11.2.1, menyatakan bahwa kuat geser pondasi akibat geser dua arah, V_c , adalah diperoleh dari nilai terkecil antara :

$$V_{c1} = 0,17 \left(1 + \frac{2}{\beta_c} \right) \lambda \sqrt{f'c} b_0 d$$

$$V_{c1} = 0,083 \left(\frac{\alpha_s d}{b_0} 2 \right) \lambda \sqrt{f'c} b_0 d$$

$$V_{c3} = 0,33 \lambda \sqrt{f'c} b_0 d$$

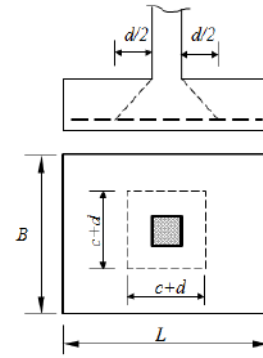
dengan :

b_0 = adalah keliling dari penampang kritis pada pelat pondasi telapak (mm).

d = tinggi efektif pelat pondasi (mm).

β_c = rasio sisi panjang terhadap sisi pendek dari beban terpusat atau daerah tumpuan.

β_s = 40 untuk kolom dalam, 30 untuk kolom tepi dan 20 untuk kolom sudut.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Dalam merencanakan bangunan bertingkat, sebelumnya perencana harus mengetahui dahulu kebutuhan dimensi dan bahan yang akan dipakai dalam bangunan tersebut. Oleh karena itu, untuk menentukan dimensi struktur perencana harus menghitungnya terlebih dahulu. Dalam perhitungan strukturnya perlu diketahui adanya gaya-gaya yang diterima oleh bangunan Gedung Kelas dan Asrama tersebut.

3.1.1. Data Primer

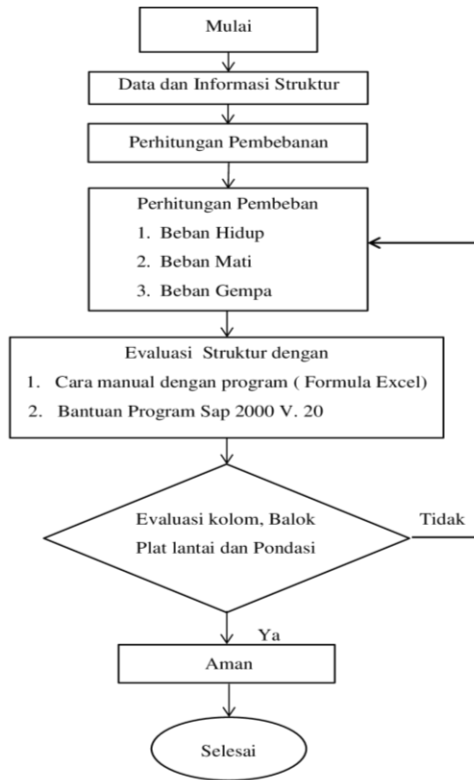
Data primer adalah data yang diperoleh dari lokasi penelitian atau hasil survey yang dapat langsung dipergunakan untuk mengevaluasi konstruksi, misalnya dengan mendapatkan gambar kerja dari pelaksanaan lapangan.

3.1.1. Data Sekunder

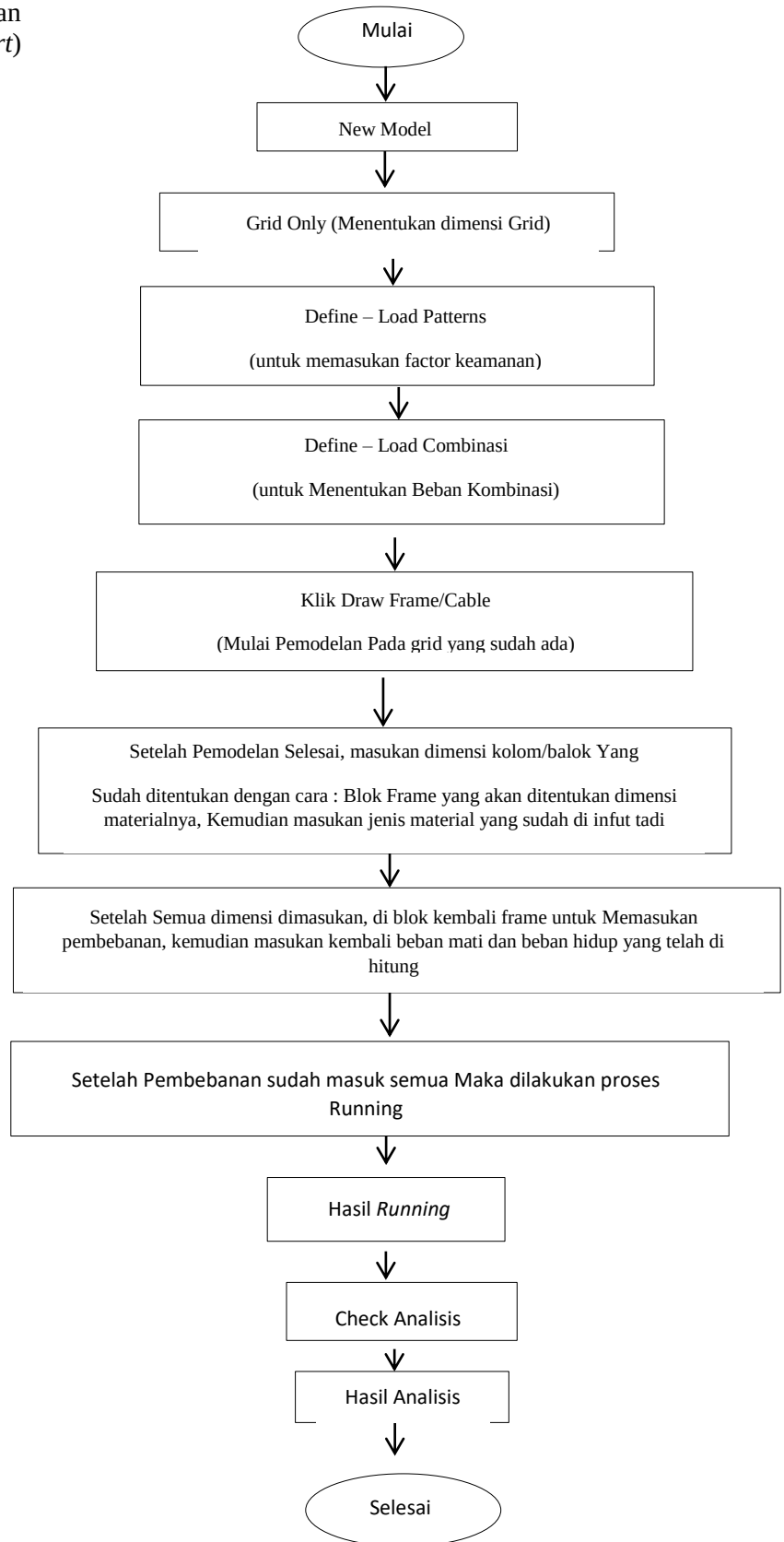
Data skunder adalah data yang didapat dari perturan-peraturan atau ketentuan secara referensi kepustakaan yang digunakan dalam perhitungan atau mengevaluasi konstruksi. Data ini merupakan data pendukung dalam penyusunan tugas akhir ini, misalnya SNI yang dipakai, rumus yang digunakan dan data lainnya.

3.2. Metode Analisis

Tahapan evaluasi konstruksi disajikan secara sistematis dalam bagan alir (*Flow Chart*) dibawah ini :



Gambar 3.1. Diagram Alir penelitian



IV. EVALUASI DAN PEMBAHASAN

4.1. UMUM

4.1.1. Standar Peraturan

- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk bangunan Gedung (SNI- 2847:2013)
- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Bangunan Gedung (SNI 1727 : 2013)
- Tata Cara Perencanaan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung Berdasarkan SNI 1726 : 2012.

- Mutu Bahan

Mutu beton (f'_c) = 18,68 Mpa = 225 kg/cm² (K 225)

Mutu beton (f'_c) = 20,75 Mpa = 250 kg/cm² (K 250)

Mutu beton (f'_c) = 24,90 Mpa = 300 kg/cm² (K 300)

Mutu baja (f_y) --> tulangan ulir = 400 MPa = 4000 kg/cm² (U 39)

Mutu baja (f_y) --> tulangan ulir = 320 MPa = 3200 kg/cm² (U 32)

4.2. Evaluasi Plat Lantai

Pembebanan Pelat Lantai a dan b disamakan

Beban mati

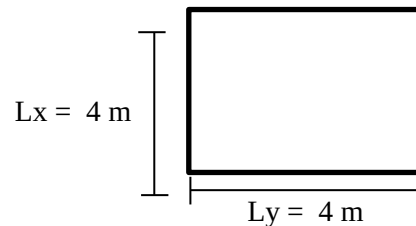
- Berat pelat lantai ($t=12,5$ cm)
 $0,125m * 2400 \text{ kg/m}^3 = 300 \text{ kg/m}^2$
- Berat finishing (adukan+keramik) $t=5$ cm $0,05 \text{ m} * 2200 \text{ kg/m}^3 = 110 \text{ kg/m}^2$
- Berat plafond+ME ; diperkirakan = 36 kg/m²
- Berat furniture, diperkirakan 80 kg/m² = 80 kg/m²

WD plat lantai = 526 kg/m²

Beban hidup untuk bangunan Gedung Asrama
WL plat lantai = 192 kg/m²
(SNI Pembebanan 1727 2013)

Beban Ultimate :

$$\begin{aligned} WU &= 1,2 \text{ WD} + 1,6 \text{ WL} \\ &= 938,40 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$



Menggunakan metode koefisien momen keempat sisi terjepit penuh (monolit pengecoran pelat dengan balok dalam perhitungan dianggap jepit elastis.

$$L_y/L_x = 1,00$$

$$\begin{aligned} MU &= 5.405.184 \text{ Nmm} \\ & \quad (M_{ty}) \end{aligned}$$

$$Mu/bd^2 = 0,53 \text{ N/mm}^2$$

$$r = 0,0028$$

$$r_{\min} = 0,0025$$

$$r_{\max} = 0,0301$$

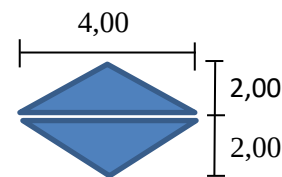
$$r_{\min} < r < r_{\max} \quad \text{Maka gunakan } r$$

$$As = r b d = 283 \text{ mm}^2$$

$$\text{Gunakan } 8 - 150 \rightarrow (335 \text{ mm}^2) \text{ As} > \text{Ok}$$

4.3. Evaluasi Balok

a. Balok Induk



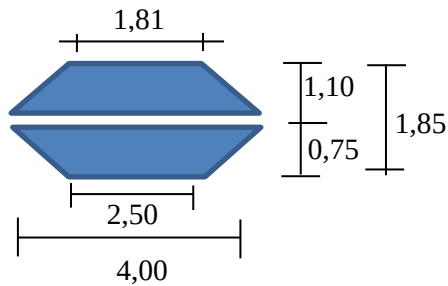
Beban dari balok induk bentang 4 m
Jadi Luas beban yang diterima balok :
luas terasir, dianggap 2 bh segitiga
 $(0,5 * 4 * 2) * 2 = 8,00 \text{ m}^2$

$$\begin{aligned} h &= 600 \text{ mm} ; \text{tinggi balok} ; h_{\min} \\ &= 1/16L = 250 \text{ mm} \sim 600 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= 300 \text{ mm} ; \text{lebar balok} ; b \\ &= 1/2 \text{ s/d } 2/3 h = 300 \text{ mm} \sim 300 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Jadi dimensi Balok Induk yang digunakan adalah = **600 x 300 mm**

b. Balok Anak



Beban dari balok induk bentang 4 m
 Jadi Luas beban yang diterima balok :
 luas terasir, dianggap 2 bh segitiga
 $((1,81+4)/2) \cdot 1,10 = 3,20 \text{ m}^2$
 $((2,5+4)/2) \cdot 0,75 = 2,44 \text{ m}^2$
 $\Sigma 5,64 \text{ m}^2$

- $h = 400 \text{ mm}$; tinggi balok ; $h_{\min} = 1/16L = 250 \text{ mm} \sim 400 \text{ mm}$
- $b = 200 \text{ mm}$; lebar balok ; $b = 1/2 \text{ s/d } 2/3 h = 200 \text{ mm} \sim 200 \text{ mm}$
- Jadi dimensi Balok Anak yang digunakan adalah = **400 x 200 mm**

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Balok

Tipe Balok	Dimensi Balok	Tulangan Tumpuan	Tulangan Lapangan
B1	600 x 300	5 D 16	3 D 16
B2	400 x 200	3 D 16	2 D 16

4.4. Evaluasi Kolom

• Kolom K1

Luas Penampang kolom yang diperlukan
 (A_g perlu)

$$A_{g \text{ perlu}} = \frac{P}{0,80 f_c \{0,85 \cdot f_c (1 - p_g) + f_y \cdot p_g\}}$$

$$A_g \text{ perlu} = 19.641 \text{ mm}^2$$

Dimensi kolom sama sisi yang diperlukan :

$$b = h = (A_g \text{ perlu})^{0,5} = 140 \text{ mm}$$

Ditetapkan ukuran $b \times h = 400 \times 400 \text{ mm}$ (jika digunakan kolom persegi empat)

(d disesuaikan dengan ukuran lebar balok, $b_{\text{kolom}} > b_{\text{balok}}$)

$$A_g \text{ aktual} = b \times h = 160.000 \text{ mm}^2$$

Beban pada daerah beton (P_c)

$$P_c = 0,80 f_c (0,85 f_c) A_g \text{ aktual} (1 - r_g) = 1.423.417 \text{ N}$$

Beban yang harus disangga oleh batang tulangan baja (P_s)

$$P_s = P_u - P_c = -1.126.129 \text{ N}$$

Luas tulangan baja yang diperlukan (A_s perlu)

$$A_s \text{ perlu} = \frac{P_s}{(0,8 f_y)} = -5.414 \text{ mm}^2$$

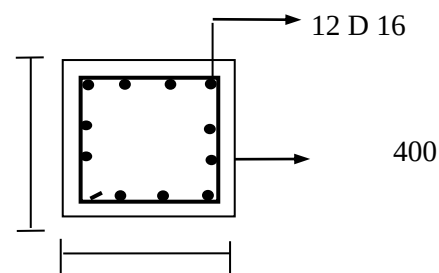
$$A_s \text{ minimum} = r b h \rightarrow \text{Rasio Tulangan minimum (} r \text{)} = 1\% = 1\% \cdot b \cdot h = 1.600 \text{ mm}^2$$

$A_s \text{ perlu} > A_s \text{ minimum}$; maka gunakan $A_s = 1.600 \text{ mm}^2$ (A_s perlu)

Direncanakan tulangan ulir diameter 16
 Jumlah tulangan (N_{A_s}) = 7,96 ~ 12 batang

$$\frac{1}{4} \pi D^2$$

Maka Rasio tulangan = 1,51% > Rasio tulangan min.(1%) OK



□ 8-

- Jadi dimensi Kolom yang digunakan adalah **400 x 400 mm**

• Kolom K2

Luas Penampang kolom yang diperlukan
(A_g perlu)

$$0,80 f_c \left\{ \frac{40}{P} \right.$$

$$A_g \text{ perlu} = 90.387 \text{ mm}^2$$

Dimensi kolom sama sisi yang diperlukan :

$$b = h = (A_g \text{ perlu})^{0,5}$$

$$= 301 \text{ mm}$$

Ditetapkan ukuran b x h = 250 x 400 mm (jika digunakan kolom persegi empat)

(disesuaikan dengan ukuran lebar balok, b kolom > b balok

$$A_g \text{ aktual} = b \times h$$

$$= 100.000 \text{ mm}^2$$

Beban pada daerah beton (P_c)

$$P_c = 0,80 f_c (0,85 f'_c) A_g \text{ aktual} (1 - r_g)$$

$$= 889.636 \text{ N}$$

Beban yang harus disangga oleh batang tulangan baja (P_s)

$$P_s = P_u - P_c$$

$$= 478.488 \text{ N}$$

Luas tulangan baja yang diperlukan (A_s perlu)

$$A_s \text{ perlu} = \frac{P_s}{(0,8 f_y)}$$

$$= 2.300 \text{ mm}^2$$

A_s minimum = $r b h$ --> Rasio

$$\text{Tulangan minimum (r)} = 1 \%$$

$$1 \% \times b \times h$$

$$= 1.000 \text{ mm}^2$$

A_s perlu > A_s minimum ; maka gunakan

$$A_s = 2.300 \text{ mm}^2 \text{ (} A_s \text{ perlu)}$$

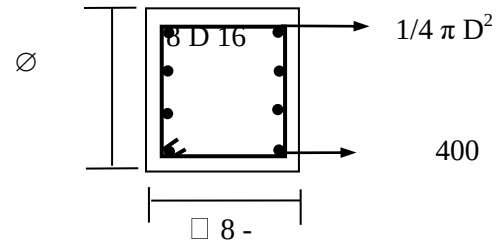
Direncanakan tulangan ulir diameter 16

$$\text{Jumlah tulangan (} A_{s \text{ perlu}}^N \text{)} = \frac{A_s}{A_s^N} = 11,4 \sim 8$$

batang

A_s

Maka Rasio tulangan = 2% > Rasio tulangan min.(1%) OK



- Jadi dimensi Kolom yang digunakan adalah **400 x 250 mm**

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Kolom

Tipe Balok	Dimensi Balok	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang
K1	400 x 400	12 D 16	D 8 - 150
K2	400 x 250	8 D 16	D 8 - 150

4.5. Evaluasi Pondasi Footplat

II. Check terhadap gaya geser --> berkaitan dengan tebal pelat pondasi (t)

a. Untuk arah kerja satu arah

$s_{ult} = 0,062 \text{ N/mm}^2$; tegangan tanah ultimate

$$c = 450 \text{ mm ; dimensi kolom}$$

$$c' = 450 \text{ mm ; dimensi kolom}$$

$$G = \frac{1}{2} L - \frac{1}{2} c - d ; \text{ lebar beban untuk geser} = 31 \text{ mm}$$

Gaya geser terfaktor , V_u

$$V_u = s_{ult} \text{ maks} \times L \times G$$

$$= 2.691 \text{ N}$$

Kuat geser beton , V_c

$$V_c = \frac{1}{6} \phi f'_c \times L \times d$$

$$= 516.963 \text{ N}$$

$$f V_n = f V_c \quad f = 0,6$$

$$= 310.178 \text{ N}$$

$$V_u < f V_n \text{ --> OK}$$

atau

$$d_{min} = \frac{V_u}{(1/6 \phi f'_c b f)}$$

$$= 4 \text{ mm}$$

$$t_{min} = d_{min} + d_c + 1/2 \phi \text{ tul.}$$

$$= 60 \text{ mm} < t \text{ (OK)}$$

;Jadi tebal pelat (t) = 500 mm aman terhadap geser (retak)

b. Untuk arah kerja dua arah

$bo = \frac{1}{2} d + c + \frac{1}{2} d$;jarak diluar pembebanan untuk geser
= 894 mm

A geser = (B*L)-(bo*bo); luas pembebanan untuk geser
= 1160764 mm²

Gaya geser terfaktor, Vu

$Vu = s_{ult} \times A_{geser}$
= 71.967 N

Kuat geser beton, Vc

$Vc = (1+2/bc) (2\phi f'c) bo d$
 $bc=L/B=1$

= 11.884.240 N
 $Vc = (4\phi f'c) bo d$
= 7.922.827 N

$fVn = f Vc$ f =0,6
= 4.753.696 N

$Vu < fVn$ OK

Check tebal pelat minimum, t min

Tebal minimum pondasi setempat di atas tulangan bawah tidak boleh kurang dari 150 mm (SNI-03-2013 pasal 17.7)

$d_{min} = Vu / ((1+2/bc) (2\phi f'c) bo f)$
= 4 mm

$t_{min} = d_{min} + dc + 1/2 \text{ \AA tul.} = 60$
mm

< t (OK)

; Jadi tebal (t) = 500 mm aman terhadap geser (retak)

As = r pakai b d (luas tulangan tarik) ; tulangan bagian bawah pelat fondasi
= 1.554 mm² untuk total lebar fondasi, atau = 1.110 Mencari jarak tulangan : didapat tulangan $\text{\AA}$ 12-102

= $1000 / (As_{per\ m} / (1/4 p \text{\AA}^2)) = 102$
mm

Arah x dan arah y dibuat sama yaitu D 12-102

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Kolom

Tipe Pondasi	Dimensi Balok	Tulangan Utama	Tulangan Sengkang
F1	1400 x 1400	18 D 13	D 8 - 150

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi pada struktur bangunan Gedung Kelas dan Asrama Pondok Pesantren As-Shidqu dengan Perhitungan secara manual Dan dibantu dengan program SAP 2000 V.20 maka mendapat kesimpulan sebagai Berikut :

1. Suatu struktur yang kuat dan efisien memerlukan suatu perancangan struktur dengan menggunakan peraturan – peraturan perancangan secara tepat dan benar.
2. Pemodelan dan pembebanan sangat berpengaruh terhadap benar atau tidaknya hasil perhitungan yang akan di peroleh. Kesalahan pada kedua hal tersebut mengakibatkan kesalahan pada dimensi akhir walaupun perhitungan sudah benar.
3. Dalam perancangan gedung kelas dan asrama untuk plat lantai digunakan dengan tebal plat 125 mm dan telah memenuhi syarat kelendutan maksimum yang di ijinakan serta sesuai dalam peraturan SNI yang terbaru.
4. Dalam evaluasi gedung kelas dan asrama untuk stuktur existingnya terutama pembesian terlalu rapat dan dimensinya terlalu kecil sehingga penulis mengasumsikan dimensi dan jumlah tulangannya diperbesar sehingga kekutatanya menjadi aman.

5.1. Saran

1. Dalam perencanaan penentuan tulangan kolom, balok, plat lantai, dan pondasi sebaiknya digunakan ukuran yang hampir

seragam untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

2. Dalam perancangan struktur ini perlu mengikuti peraturan-peraturan terbaru yang telah ditetapkan pemerintah yaitu ; SNI 1726–2012 untuk beban gempa dan SNI 2847–2013 untuk persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung.
3. Estimasi dimensi perlu dilakukan pertama kali dalam merancang ukuran elemen struktur dan dapat di jadikan pedoman awal untuk penentuan perubahan dimensi jika dilakukan.
4. Dalam melakukan evaluasi konstruksi dapat digunakan dengan bantuan program SAP 2000 untuk mempercepat analisis dan perhitungan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

1. ACI 352-02, 2002 Recommendations for Design of Beam Column Connection in Monolithic Reinforced Concrete Structures ACI 352-02, American Concrete Institute, Amerika.
2. Andi, 2007. Desain Struktur dengan SAP 200 Versi 20. Yogyakarta : Pramono, Hadi & Rekan.
3. Asroni Ali. 2010. “ Balok dan Plat Beton Bertulang”, Graha Ilmu, Yogyakarta.
4. Badan Standarisasi Nasional. 2013. “Persyaratan beton structural untuk bangunan gedung, SNI 2847:2013”. Jakarta: BSN
5. Badan Standarisasi Nasional. 2013. “Beban minimum untuk perencanaan bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1727:2013” . Jakarta: BSN
6. Badan Standarisasi Nasional. 2012. “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan gedung dan Non Gedung, SNI 1726 : 2012 ”. Jakarta: BSN
7. Bowles, J.E. 1993. Analisis dan Desain Pondasi, Edisi Keempat Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
8. Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
9. Endah Nurhidayah. 2015. Media Diskusi, Pendapat Para Ahli Tentang Beton.
10. Prof. Widodo, 2015 “Analisis Tegangan Bahan” Pustaka pelajar : Yogyakarta.
11. Peck 1958. Teknik Fondasi.
12. Hidayat dan Machali. 2010 : 7-8. Boarding School.
13. Istimawan Dipohusodo. 2001. Struktur Beton Bertulang, Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
14. Sudarmoko, 1996. Diagram Perancangan Kolom Beton Bertulang, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas teknik, Universitas Gadjah mada, Yogyakarta.
15. Suyono sosrodarsono, Ir. Kazuto Nakazawa, 1984. “Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi” Jilid II, PT . Dainippon Gitakarya, Jakarta.
16. Widodo Pawirodikromo. 2016. Prof., Ir., Msce., Phd , Analisis Tegangan Bahan, Penerbit Pustaka Pelajar.