

TINJAUAN PERHITUNGAN STRUKTUR ATAS PADA GEDUNG AUDITORIUM IAIN KOTA AMBON DENGAN METODE KEKUATAN BATAS

Juan Filex Soselisa¹⁾, Pieter Lourens Frans²⁾, Vector. R. R. Hutubessy³⁾
(^{1,2,3})Jurusan Teknik Sipil Prodi Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Ambon
juansoselisa07@gmail.com¹⁾, oncopiet@gmail.com²⁾, vectorreinhard@gmail.com³⁾

ABSTRACT

Construction of Ambon City IAIN Auditorium Building became the object of research because problems that occurred the building, namely upper structure, especially stands with different elevation height structures. Based on data obtained, image data including floor plans, visible drawings, section drawings, and structural drawings, beam and column reinforcement details to calculate dimensions structural components originating the project. Then Boundary Strength Method determined using etabs V18.0.2 software aimed analyzing insecurity structure.

Overview of Upper Structure Calculations at Ambon City IAIN Auditorium Building, using limit strength method. The results obtained from this method are to obtain stress value that linearly proportional to strain until yield stress is reached, to produce ideal structure, produce dimensions and reinforcement structures in stands.

The idealization superstructure structure results in moment-bearing frame structure that meets capacity requirements and able to carry the loads acting on structure. Dimensions and Reinforcement Structures obtained Column Dimensions 50 x 50 cm with the Number of Reinforcements 12-D25, While Beams obtained Dimensions of 30 x 50 cm with the Number Reinforcements in Support Section obtained 12-D19, in Field Section 8-D19 obtained, then compared with existing structure Dimensions of Column 1 (70 x 70 cm) with Total Reinforcement 16-D25, column 2 (110 x 70 cm) with total reinforcement 22-D25, for Beams obtained Dimensions of 40 x 60 cm with Total Reinforcement at Support Section obtained 8-D22, in Field Section 6-D22 is obtained. From results of review and existing results is stated that smaller dimensions and reinforcement are able to withstand working load.

Keywords: Overview of Superstructure, Columns and Beams, Boundary Strength

ABSTRAK

Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon, menjadi objek penelitian karena masalah yang terjadi pada Gedung tersebut yaitu struktur bagian atas terutama bagian tribun dengan struktur ketinggian elevasi yang berbeda. Berdasarkan data yang didapat yaitu Data gambar meliputi denah, gambar tampak, gambar potongan, dan Gambar Struktur, Detail Penulangan Balok dan Kolom untuk menghitung dimensi komponen struktur yang berasal dari proyek. Kemudian ditetapkan Metode Kekuatan Batas dengan software etabs V18.0.2 bertujuan untuk menganalisis struktur tersebut ketidakamannya.

Tinjauan Perhitungan Struktur Atas pada Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon, menggunakan metode kekuatan batas. Hasil yang didapat dari metode ini adalah agar mendapatkan nilai tegangan sebanding linier dengan regangan sampai tercapainya tegangan leleh, untuk menghasilkan suatu struktur yang ideal, menghasilkan dimensi dan struktur penulangan pada tribun.

Idealisasi struktur Bangunan atas didapatkan hasil struktur rangka pemikul momen yang memenuhi persyaratan kapasitas dan mampu memikul semua beban yang bekerja pada struktur. Dimensi dan Struktur Penulangan diperoleh Dimensi Kolom 50 x 50 cm dengan Jumlah Tulangan 12-D25, Sedangkan Balok diperoleh Dimensi 30 x 50 cm dengan Jumlah Tulangan pada Bagian Tumpuan diperoleh 12-D19, pada Bagian Lapangan Diperoleh 8-D19, kemudian dibandingkan dengan struktur existing diperoleh Dimensi Kolom 1 (70 x 70 cm) dengan Jumlah Tulangan 16-D25, kolom 2 (110 x 70 cm) dengan jumlah tulangan 22-D25, untuk Balok diperoleh Dimensi 40 x 60 cm dengan Jumlah Tulangan pada Bagian Tumpuan diperoleh 8-D22, dan pada Bagian Lapangan Diperoleh 6-D22. Dari Hasil tinjauan dan hasil existing dinyatakan bahwa hasil dimensi dan penulangan yang lebih kecil mampu menahan beban yang bekerja.

Kata Kunci : Tinjauan Struktur Atas, Kolom dan Balok, Kekuatan Batas

1. PENDAHULUAN

Struktur bangunan merupakan sarana untuk menyalurkan beban yang diakibatkan penggunaan atau kehadiran bangunan di atas tanah. Struktur terdiri dari unsur-unsur atau elemen-elemen yang terintegrasi dan berfungsi sebagai satu kesatuan utuh untuk menyalurkan semua jenis beban yang diantisipasi ke tanah.

Salah satu faktor yang paling berpengaruh dalam perencanaan struktur bangunan bertingkat tinggi adalah kekuatan struktur bangunan, dimana faktor ini sangat terkait dengan keamanan dan ketahanan bangunan dalam menahan dan menampung beban yang bekerja pada struktur. Kerusakan yang timbul akibat terjadinya gempa pada bangunan gedung, terutama pada bangunan bertingkat banyak, pada hakekatnya dapat disebabkan karena tidak memenuhinya persyaratan bangunan tersebut terhadap prinsip desain bangunan tahan gempa, atau dapat juga karena kekuatannya yang cukup besar. Oleh karena itu dalam perencanaan gedung bertingkat tinggi harus direncanakan dan didesain sedemikian rupa agar dapat digunakan sebaik-baiknya, nyaman dan aman terhadap bahaya gempa bagi pemakai.

Metode kekuatan batas menganut nilai tegangan sebanding linier dengan regangan sampai tercapainya tegangan leleh akan tetapi bila beban terus meningkat maka hubungan tegangan dan regangan tidak lagi linier. Menurut catatan sejarah, sebenarnya perencanaan kuat batas adalah pertama digunakan dalam perencanaan struktur beton karena beban atau momen batas (*ultimate*) dapat dicari langsung berdasarkan percobaan uji beban tanpa perlu mengetahui besaran atau distribusi tegangan internal pada penampang yang di uji. Kemudian Keruntuhan akibat geser pada balok, diketahui bahwa transfer beban ke tumpuan melalui mekanisme momen lentur dan gaya geser yang terjadi secara bersamaan.

Pada Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon terdiri dari 2 Lantai yang pada bagian Lantai 2 merupakan area Tribun, yang dimana tribun merupakan tempat duduk untuk para penonton dengan elevasi ketinggian yang berbeda-beda dan menggunakan konstruksi beton. Dalam pembangunan ini tidak adanya perhitungan struktur, yang dimana akan menjadi kendala apakah struktur gedung tersebut kuat atau tidak. Oleh sebab itu penulis ingin melakukan perhitungan struktur atas pada proyek pembangunan gedung auditorium IAIN kota Ambon dengan Metode Kekuatan Batas dengan menghasilkan idealisasi struktur bangunan atas dan memperoleh dimensi dan struktur penulangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kolom

Menurut Sudarmoko (1996), kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total seluruh struktur. Kolom berfungsi sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Bila diumpamakan, kolom seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan beban bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin.

Dasar-dasar Perhitungan

Menurut SNI-03-2847-2013 Pasal 8.10 ada empat ketentuan terkait perhitungan kolom:

- Kolom harus dirancang untuk menahan gaya aksial dari beban terfaktor pada satu bentang lantai atau atap bersebelahan yang ditinjau. Kondisi pembebanan yang memberikan rasio momen maksimum terhadap beban aksial juga harus ditinjau.
- Pada rangka atau konstruksi menerus, pertimbangan harus diberikan pada pengaruh beban lantai atau atap tak seimbang pada baik kolom eksterior dan interior dan dari pembebanan eksentris akibat penyebab lainnya.
- Dalam menghitung momen beban gravitasi pada kolom, diijinkan untuk mengasumsikan ujung jauh kolom yang dibangun menyatu dengan struktur sebagai terjepit.
- Tahanan terhadap momen pada setiap tingkat lantai atau atap harus disediakan dengan mendistribusikan momen di antara kolom-kolom langsung di atas dan dibawah lantai ditetapkan dalam proporsi terhadap kekakuan kolom relative dan kondisi kekangan.

Kekuatan Desain

Pasal 9.3.1 Kekuatan desain yang disediakan oleh suatu komponen struktur lain, dan penampangnya, sehubungan dengan lentur, beban normal, geser, dan torsi harus diambil sebesar kekuatan nominal dihitung sesuai dengan persyaratan dan asumsi dari standar ini, yang dikalikan dengan faktor reduksi kekuatan ϕ dalam Pasal 9.3.2, 9.3.4 dan 9.3.5. Pasal 9.3.2 faktor reduksi kekuatan ϕ harus seperti Tabel 2.1.

Tabel 1. Faktor Reduksi Kekuatan Desain

No	Keterangan	Faktor Reduksi (ϕ)
1	Penampang terkendali tarik	0,9
2	Penampang terkendali tekan	
	a. Komponen struktur dengan tulangan spiral b. Komponen struktur bertulang lainnya	0,75 0,65
3	Geser dan torsi	0,75
4	Tumpuan pada beton	0,65
5	Daerah angkur pasca tarik	0,85
6	Model strat pengikat, strat, pengikat, daerah pertemuan (<i>nodal</i>), dan daerah tumpuan dalam model tersebut	0,75
7	Penampang lentur dalam komponen struktur pra tarik dimana penanaman strand kurang dari panjang penyaluran	
	a. Dari ujung komponen struktur ke ujung panjang b. Dari ujung panjang transfer ke ujung panjang penyaluran ϕ boleh ditingkatkan secara linier	0,75 0,75 sampai 0,9

Sumber : SNI 2847:2013 subpasal 9.3.2.1 – 9.3.2.7

Berdasarkan SNI 2847-2013 pasal 10.3.6 kekuatan tekan rencana ΦP_n maksimum dari komponen struktur tekan yang yang dibebani gaya aksial dengan eksentrisitas nol dapat dinyatakan sebagai berikut :

- a. Komponen struktur non-pratekan dengan tulangan spiral :

$$\Phi P_n \text{ (max)} = 0,85 \Phi [0,85 f'c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \dots \dots \dots (1)$$
- b. Komponen struktur non-pratekan dengan tulangan pengikat :

$$\Phi P_n \text{ (max)} = 0,80 \Phi [0,85 f'c (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \dots \dots \dots (2)$$

Sementara luas penampang kolom A_g yang diperlukan dengan rasio penulangan ρ_g dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$A_g = \frac{P_u}{0,80 \Phi [0,85 f'c (1 - \rho_g) + f_y \rho_g]} \dots \dots \dots (3)$$

2.2.2 Balok

Menurut Nawy (1998) balok adalah elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dari plat lantai ke penyangga yang vertikal. Balok merupakan elemen struktur yang didesain untuk menahan gaya-gaya yang bekerja secara transversal terhadap sumbu sehingga mengakibatkan terjadinya momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya.

Balok merupakan bagian struktur bangunan yang penting dan bertujuan untuk memikul beban transversal yang dapat berupa beban lentur, geser, maupun torsi. Oleh karena itu perencanaan balok yang efisien, ekonomis dan aman sangat penting untuk suatu struktur bangunan terutama struktur bertingkat tinggi atau struktur berskala besar. Balok berfungsi sebagai pendukung beban vertikal dan horizontal. Beban vertikal berupa beban mati dan beban hidup yang diterima plat lantai, berat sendiri balok dan berat dinding penyekat yang di atasnya. Sedangkan beban horizontal berupa beban angin dan gempa. Dimensi balok harus dapat memikul momen maksimum yang terjadi dan memenuhi syarat kekakuan serta kekuatan. Penentuan dimensi balok berdasarkan SNI 2847–2013 pasal 9.5(a) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. Tebal Minimum Balok Non-Prategang Atau Pelat Satu Arah Bila Lentutan Tidak Dihitung

Komponen struktur	Tebal minimum, <i>h</i>			
	Tertumpu sederhana	Satu ujung menerus	Kedua ujung menerus	Kantilever
	Komponen struktur tidak menumpu atau tidak dihubungkan dengan partisi atau konstruksi lainnya yang mungkin rusak oleh lendutan yang besar			
Pelat masif satu-arah	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Balok atau pelat rusuk satu-arah	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

CATATAN:
 Panjang bentang dalam mm.
 Nilai yang diberikan harus digunakan langsung untuk komponen struktur dengan beton normal dan tulangan tulangan Mutu 420 MPa. Untuk kondisi lain, nilai di atas harus dimodifikasi sebagai berikut:
 (a) Untuk struktur beton ringan dengan berat jenis (*equilibrium density*), w_c , di antara 1440 sampai 1840 kg/m³, nilai tadi harus dikalikan dengan $(1,65 - 0,0003w_c)$ tetapi tidak kurang dari 1,09.
 (b) Untuk f_c , selain 420 MPa, nilainya harus dikalikan dengan $(0,4 + f_c/700)$.

Sumber : SNI 2847:2013 pasal 9.5a

Kuat lentur positif komponen struktur lentur pada muka kolom tidak boleh lebih kecil dari setengah kuat lentur negatifnya pada muka tersebut. Baik kuat lentur negatif maupun positif pada setiap penampang disepanjang bentang tidak boleh kurang dari seperempat kuat lentur terbesar yang disediakan pada kedua muka kolom tersebut.

$$\Phi M_n^+ \geq \frac{1}{2} \Phi M_n^- \text{ (tumpuan)} \dots \dots \dots (4)$$

$$(\Phi M_n^+ \text{ atau } M_n^-) \geq \frac{1}{4} \Phi M_n \text{ max (tumpuan dan lapangan)} \dots \dots \dots (5)$$

3. METODOLOGI

3.1 Jenis data

Adapun jenis data yang dipakai dalam penulisan ini :

- Data primer adalah data yang di peroleh dari lokasi Auditorium IAIN Kota Ambon yang di gunakan sebagai sumber dalam perancangan struktur.
- Data sekunder adalah data yang berasal dari peraturan-peraturan atau ketentuan-ketentuan yang berlaku yang digunakan dalam perencanaan

struktur gedung Data sekunder merupakan data penunjang yang diperlukan dalam perencanaan struktur bangunan. Yang termasuk dalam klasifikasi data sekunder ini antara lain adalah literatur-literatur penunjang, grafik, tabel dan peta/tanah yang berkaitan erat dengan proses Pembangunan Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon

a. Data Teknis

Data teknis merupakan data yang berhubungan langsung dengan perencanaan struktur gedung seperti bahan bangunan yang digunakan, data beban rencana yang bekerja, yaitu meliputi :

- Struktur
 - Atap Kuda-kuda Baja Pipa $f_u = 370$ MPa ,
 - Mutu Beton $f'c = 28,8$ MPa
 - Modulus Elastisitas (E_c) = 4700 MPa
 - Modulus Elastisitas (E_c) = $4700\sqrt{28,8}$ MPa = 25222.84 MPa
- Pedoman dan peraturan
 - Pedoman dan peraturan meliputi SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 1727-2013 Tentang beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, SNI 1726-2012 standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung, dan SNI 03-1727-1989 Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.

b. Data Non Teknis

Adalah data yang berfungsi sebagai penunjang dan perencanaan, seperti kondisi dan letak lokasi proyek. Data yang harus dilengkapi baik berupa data berdasarkan jenisnya (primer dan sekunder) dalam perencanaan struktur antara lain terdiri dari:

- Gambar arsitektur dan gambar struktur
 - Data gambar arsitektur meliputi denah, gambar tampak, gambar potongan, dan gambar struktur meliputi detail penulangan balok dan kolom untuk menghitung dimensi komponen struktur yang berasal dari proyek.

3.2 Teknik Pengambilan Data

Metode penulisan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi atas dua, yaitu :

1. Observasi Adalah pengumpulan data melalui peninjauan dan pengamatan langsung dilapangan.
2. Studi pustaka Adalah pengumpulan data dengan data-data hasil penyelidikan, penelitian, pedoman, bahan acuan maupun standar yang diperlukan dalam perhitungan bangunan melalui perpustakaan ataupun instansi-instansi pemerintah terkait.

Setelah diperoleh data yang diperlukan, maka selanjutnya dapat dilakukan proses perhitungan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Balok Lentur

a. Tumpuan

$M_u = -278,6647$ kNm

$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{278,6647}{0,9} = 309,627$ KNm

Koefisien tahanan, $R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{309,627 \cdot 10^6}{300 \cdot 437,5^2} = \frac{309627000}{57421875} = 5,39$

Rasio tulangan (ρ)

$\rho = \frac{0,85 \cdot f'c}{f_y} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0,85 \cdot f'c}} \right)$

$\rho = \frac{0,85 \cdot 28,8}{400} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 5,39}{0,85 \cdot 28,8}} \right) = 0,0154$

Rasio tulangan minimum (ρ_{min})

$\rho_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 \cdot f_y} = \frac{\sqrt{28,8}}{4 \cdot 400} = 0,0033$

$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$

Rasio tulangan pada kondisi balance (ρ_b)

$\rho_b = 0,85 \left(\frac{f'c \cdot \beta_1}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y} \right)$

$\rho_b = 0,85 \left(\frac{28,8 \cdot 0,85}{400} \cdot \frac{600}{600 + 400} \right) = 0,0312$

Rasio tulangan maksimum (ρ_{maks}) = 0,025

karena $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$, maka digunakan $\rho = 0,0154$ (Ok)

$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0,0154 \cdot 300 \cdot 437,5 = 2021,25$ mm²

Momen nominal akibat tulangan diperlukan.

As Tersedia = 2021,25 mm² (Tumpuan Atas)

Luas D19 = $\frac{1}{4} \pi \cdot 19^2 = 283,385$ mm²

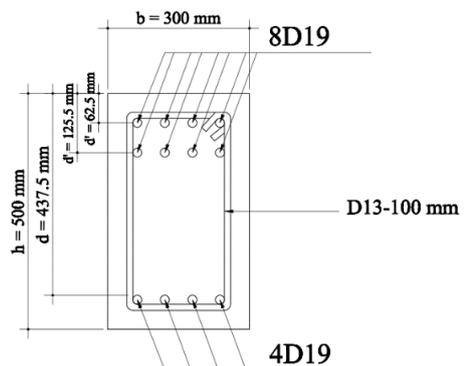
Jumlah Tulangan yang diperlukan (n)

$n = \frac{A_s}{\pi/4 \cdot D^2} = \frac{A_s \text{ Tersedia}}{\text{Luas } D19} = \frac{2021,25 \text{ mm}^2}{283,385 \text{ mm}^2} = 7,13 \sim 8$

Tulangan atas

As' Terpakai = $n \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 19^2$
 $= 8 \times 283,385$ mm²

As Terpakai = 2267,08 mm²



Sumber : Peneliti, 2022

Gambar 1. Hasil Penulangan Balok Tunggal Pada Bagian Tumpuan

b. Lapangan

$M_u = 205,3345$ KNm

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = \frac{205,3345}{0,9} = 228,149 \text{ KNm}$$

$$\text{Koefisien tahanan, } Rn = \frac{Mn}{b \cdot d^2} = \frac{228,149 \cdot 10^6}{300 \cdot 437,5^2} = \frac{228149000}{57421875} = 3,97$$

Rasio tulangan (ρ)

$$\rho = \frac{0,85 \cdot f'c}{fy} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot Rn}{0,85 \cdot f'c}} \right)$$

$$\rho = \frac{0,85 \cdot 28,8}{400} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 3,97}{0,85 \cdot 28,8}} \right) = 0,0088$$

Rasio tulangan minimum (ρ_{min})

$$\rho_{min} = \frac{\sqrt{f'c}}{4 \cdot fy} = \frac{\sqrt{28,8}}{4 \cdot 400} = 0,0033$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{fy} = \frac{1,4}{400} = 0,0035$$

Rasio tulangan pada kondisi balance (ρ_b)

$$\rho_b = 0,85 \left(\frac{f'c \cdot \beta_1}{fy} \cdot \frac{600}{600 + fy} \right)$$

$$\rho_b = 0,85 \left(\frac{28,8 \cdot 0,85}{400} \cdot \frac{600}{600 + 400} \right) = 0,0312$$

Rasio tulangan maksimum (ρ_{maks}) = 0,025
 karena $\rho_{min} < \rho < \rho_{maks}$, maka digunakan $\rho = 0,0088$ (Ok)

$$As' = \rho \cdot b \cdot d = 0,0088 \cdot 300 \cdot 437,5 = 1155 \text{ mm}^2$$

Momen nominal akibat tulangan diperlukan :

As' Tersedia = 1155 mm² (Tulangan Bawah)

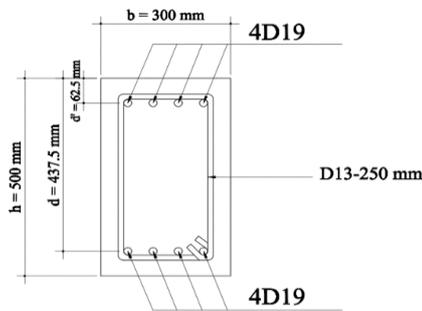
$$\text{Luas D19} = \frac{1}{4} \pi \cdot 19^2 = 283,385 \text{ mm}^2$$

Jumlah Tulangan yang diperlukan (n)

$$n = \frac{As'}{\pi/4 \cdot D^2} = \frac{As' \text{ Tersedia}}{\text{Luas D19}} = \frac{1155 \text{ mm}^2}{283,385 \text{ mm}^2} = 4,07 \sim 4$$

Tulangan bawah

$$As' \text{ Terpakai} = n \cdot \text{Luas D19} = 4 \cdot 283,385 \text{ mm}^2 = 1133,54 \text{ mm}^2$$



Sumber : Peneliti, 2022

Gambar 2. Hasil Penulangan Balok Tunggal Pada Bagian Lapangan

4.2 Perhitungan Kolom Struktur

- **Tulangan Lentur**

Data-data Untuk perhitungan :

- b = 500 mm
- h = 500 mm
- ds = 50 mm
- D = 25 mm
- d' = selimut beton + diameter sengkang + $\frac{1}{2}$ diameter tulangan lentur

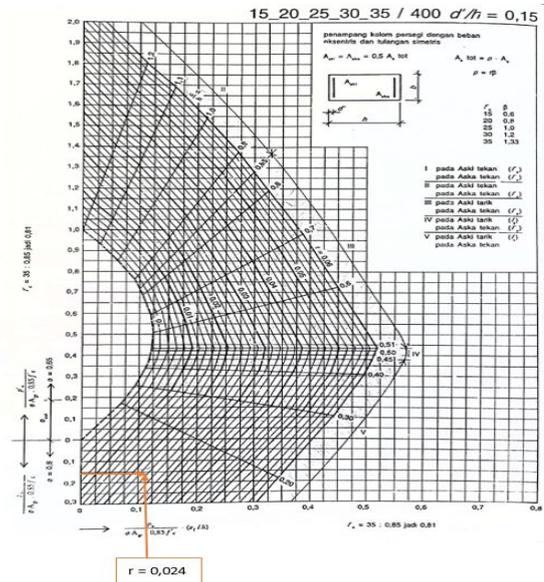
$$d' = 50 + 13 + \frac{1}{2} \cdot 25 = 75,5 \text{ mm}$$

$$\text{Tinggi efektif (d)} = h - d' = 500 - 75,5 = 424,5 \text{ mm}$$

$$\frac{d'}{h} = \frac{75,5 \text{ mm}}{500 \text{ mm}} = 0,15$$

$$Ag = b \times h = 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} = 250000 \text{ mm}^2$$

Beban yang Bekerja
 $Pu (P) = -965,9616 \text{ KN}$
 $Mu (M2) = -706,678 \text{ KN}$



Sumber : Peneliti, 2022

Gambar 3. Grafik Interaksi Kolom

Dari Grafik di atas didapat nilai $r = 0,024$
 Untuk Mutu beton 25-28 Mpa, nilai $\beta = 1,0$
 Mutu beton 28,8 MPa, nilai $\beta = 1,0$

$$\rho = r \cdot \beta$$

$$\rho = 0,024 \times 1,0$$

$$\rho = 0,24$$

$$As \text{ total} = \rho \times Ag$$

$$= 0,024 \times 250000$$

$$= 6000 \text{ mm}^2$$

Kekuatan Penampang kolom dapat dihitung dengan rumus seperti berikut ini :

$$\Phi Pn = 0,8 \times \Phi (0,85 \times f'c \times (Ag - Ast) + (fy \times Ast))$$

$$= 0,8 \times 0,9 (0,85 \times 28,8 \times (250000 - 6000) + (400 \times 6000))$$

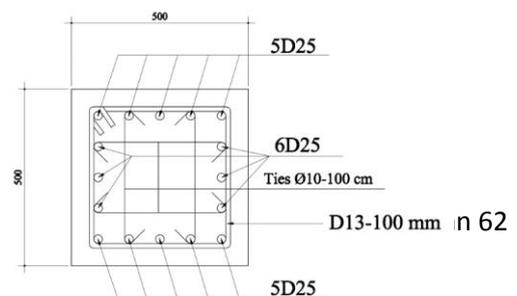
$$= 0,72 (24,48 \times (244000 + 2400000))$$

$$= 46602086,4 \text{ N.mm}$$

$$= 466,02 \text{ KN} < 965,9616 \text{ KN} \dots\dots\dots$$

(Ok) (Rasio tulangan mampu menahan beban)

Jumlah tulangan yang dibutuhkan (n) adalah
 $As \text{ Perlu} / As \text{ tulangan} = 6000 \text{ mm}^2 / \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$
 $= 6000 \text{ mm}^2 / 490,625 \text{ mm}^2$
 $= 12,22$ Dibulatkan **12 D 25**



Sumber : Peneliti, 2022

Gambar 3. Hasil Penulangan Kolom

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil Tinjauan perhitungan struktur atas pada Gedung Auditorium IAIN Kota Ambon dapat ditarik Kesimpulan bahwa :

1. Idealisasi struktur Bangunan atas didapatkan sebagai hasil struktur rangka pemikul momen yang telah memenuhi persyaratan kapasitas dan mampu memikul semua beban yang bekerja pada struktur.
2. Dimensi dan Struktur Penulangan yaitu diperoleh Dimensi Kolom 50 x 50 cm dengan Jumlah Tulangan 12-D25, Sedangkan untuk Balok diperoleh Dimensi 30 x 50 cm dengan Jumlah Tulangan pada Bagian Tumpuan diperoleh 12-D19, dan pada Bagian Lapangan Diperoleh 8-D19, kemudian dibandingkan dengan struktur existing diperoleh Dimensi Kolom 1 (70 x 70 cm) dengan Jumlah Tulangan 16-D25, kolom 2 (110 x 70 cm) dengan jumlah tulangan 22-D25 Sedangkan untuk Balok diperoleh Dimensi 40 x 60 cm dengan Jumlah Tulangan pada Bagian Tumpuan diperoleh 8-D22, dan pada Bagian Lapangan Diperoleh 6-D22. Maka Dari Hasil tinjauan dan hasil existing dinyatakan bahwa hasil tinjauan didapatkan dimensi dan penulangan yg jauh lebih kecil namun mampu menahan beban yang bekerja.

5.2. Saran

Berdasarkan Hasil Perhitungan Pada Bab IV dan Juga pada Kesimpulan di atas maka Dimensi Dan Penulangan Pada perhitungan existing Cenderung Terlalu Besar sehingga dapat mengakibatkan pemborosan terhadap biaya pembangunan, sedangkan dari hasil Penelitian di dapat Dimensi maupun Penulangan yang Lebih kecil dan telah dikategorikan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya Pratama, Januar Oni Bagus Amandani, Hardi Wibowo, Parang Sabdono "Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Fakultas Ekonomi Unnes Semarang" Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 7, Nomor 1, Tahun 2018, Halaman 176-188. Universitas Diponegoro Jl.Prof Soedarto, S.H., Tembalang,Semarang.
- Anonim . 2012. SNI 1726:2012, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Asroni, Ali, 2010. "Balok dan Pelat Beton Bertulang", Graha Ilmu Yogyakarta.
- Asroni, Ali, 2014. "Teori dan Desain Balok Pelat Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013, Program Studi Teknik Sipil – Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Asroni, Ali, 2009. "Buku Ajar Struktr Beton Lanjut", Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Asroni, Ali, 2007. "Balok dan Pelat Beton Bertulang", Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013. "Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain", SNI 1727 : 2013, Bsn, Jakarta.
- Badan Standar Nasional, 2002. "Tata Cara Untuk Perencanaan struktur Beton Untuk Bangunan Gedung", SNI 03-2847-2002, Bsn, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional , SNI 2847, 2013. "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung" SNI 2847-2013, Bsn, Jakarta.
- Djamaluddin, R., Frans, P. L., & Irmawati, R. (2017). Flexural Capacity of the Concrete Beams Reinforced by Steel Truss System. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 138, p. 02003). EDP Sciences.
- Frans, P. L. (2019). Analisis Momen Tulangan Sistem Rangka Terhadap Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang. *Jurnal Simetrik*, 9(2), 215-219.
- Frans, P. L., & Matitaputty, J. R. (2020). Perilaku Defleksi Balok Beton Tulangan Sistem Rangka Dengan Jarak Spasi Seperempat Tinggi Efektif Balok. *Jurnal Simetrik*, 10(2), 322-327.
- Frans, P. L., Parung, H., Djamaluddin, R., & Irmawaty, R. (2019). The Effect Of Space Bar In The Truss Reinforcing System To The Flexural Capacity Of Reinforced Concrete Beams. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 10(04), 754-762.
- Frans, P. L., & Tahya, H. (2020, October). Behavior Of Concrete Beam Deflection Framework System. In *Proceeding On International Conference Of Science Management Art Research Technology* (Vol. 1, No. 1, Pp. 151-159).

- Nandani Putra Rizki dan Andina Prima Putri
“Perencanaan struktur gedung bertingkat studi kasus: sekolah tahfidz banjir kanal timur” *Jurnal Kajian Teknik Sipil* Vol.2 No.2, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta Jl. Sunter Permai Raya, Sunter Agung Podomoro Jakarta Utara 14350
- Renaldi Oza Purbawa, Ahmad Ridwan, Yosef Cahyo SP.Fakultas Sipil, Universitas Kadiri “Perencanaan Struktur Atas Asrama Putri” di universitas kadiri, *jurmateks*, vol. 1, no. 2 oktober 2018.
- Sari Utama Dewi, M. Iqbal Pratama “Analisa Perencanaan Struktur Beton Gedung Kuliah Kampus 2 Iain Kota Metro Menggunakan Program Etabs (Extended Three Analysis Building Systems)” *Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Tapak* Vol. 7 No. 2 Mei 2018, Metro Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia.
- Sahusilawane, T., & Frans, P. L. (2022). Perilaku Defleksi Balok Beton Tulangan Sistem Rangka Dengan Jarak Spasi Seperdua Tinggi Efektif Balok. *Jurnal Simetrik*, 12(1), 520-525.
- Tanjung Rahayu,, Nurul Najma “Tinjauan Struktur Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Di Jalan Jenderal Ahmad Yani No.43 Banjarmasin” *Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Suryakencana,, Jurnal Teknik Sipil* Volume 04, No. 01 Juni 2021 : hal 01 – 09.
- Vike Itheridi , Idwin Shaleh “Perencanaan Struktur Gedung 5 Lantai Dengan Analisis Program Etabs Kampus Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam (Sttp)” *Prodi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam, Jurnal Ilmiah Bering’s*, Volume.04, No.01, Maret 2017. Jln.Masik Siagim No.75 Simpang Bacang Dempo Tengah Kota Pagar Alam
- Wahyu Hardianto, Ario Bimo Hanintyo, Himawan Indarto, Ilham Nurhuda “Perencanaan Struktur Gedung Kuliah Di Yogyakarta” *Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Jurnal Karya Teknik Sipil*, Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014, Halaman 1056 – 1068 Universitas Diponegoro Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang.

