

# REDESAIN GEDUNG FITNESS MULTILANTAI DENGAN STRUKTUR BAJA

Fadly<sup>1,\*</sup>, Mahdika Putra Nanda

<sup>1,2</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra, Indramayu Jawa Barat, 45213

\*fadlylebron@gmail.com

## ABSTRAK

Kebutuhan akan fasilitas kebugaran dan kesehatan semakin meningkat di masyarakat modern. Dengan meningkatnya kesadaran akan gaya hidup sehat, keberadaan fitness center menjadi suatu kebutuhan. Dalam perencanaan struktural, pemilihan konstruksi baja sebagai materi utama memiliki pertimbangan efisiensi dan kekuatan. Dengan lantai setinggi 4 meter, memastikan kestabilan dan keamanan struktur menjadi fokus utama. Dalam perencanaan gedung fitness center ini, struktur bangunan didesain dengan cermat untuk memastikan keamanan dan kekokohnya. Bangunan ini menggunakan konstruksi baja pada setiap lantainya, dengan tinggi setiap lantai mencapai 4 meter. Kolom yang digunakan memiliki dimensi H-Beam 600.600.18.38, sedangkan balok menggunakan IWF 600.300.10.16. Sambungan antar elemen struktur menggunakan jenis baut A-325 dengan diameter Ø16. Pada lantai 1 sampai lantai 4, plat lantai memiliki ketebalan 12 cm, sedangkan plat atap memiliki ketebalan 10 cm. Pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 12 meter, diameter tiang pancang 40 cm, jarak antar tiang pancang 80 cm, dan jarak tiang pancang ke tepi beton 40 cm. Dimensi pile-cap yang digunakan adalah 140 x 140 cm. Dalam perencanaan desain, pembebanan yang diterapkan melibatkan beban mati dan beban hidup, mengacu pada standar SNI – 1729 – 2020 Baja Struktural, SNI – 1727 – 2020 Pembebanan, serta SNI – 1726 – 2019 Gempa. Setelah dilakukan pemodelan desain gedung, nilai  $P_n$  dan  $P_u$  pada struktur kolom dan balok memenuhi syarat keamanan, dengan  $P_n > P_u$ . Nilai  $P_n$  pada pondasi tiang pancang juga memenuhi syarat keamanan dengan  $P_n > P_u$ . Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perencanaan dan desain bangunan fitness center ini sesuai dengan standar perencanaan struktural yang berlaku.

**Kata kunci:** *Konstruksi Baja, Standar Perencanaan Struktural, Fitness Center*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, fokus masyarakat terutama pada remaja adalah kesehatan dan kebugaran. Penampilan menarik dan kondisi tubuh yang pas menjadi syarat penting pada setiap usia dan kesempatan. Keinginan untuk hidup nyaman dan tenang mendorong manusia zaman sekarang untuk selalu menjaga kebugaran, termasuk dengan berolahraga secara rutin. Meskipun sebagian orang memilih berolahraga di dalam ruangan karena ketidaknyamanan olahraga di luar ruangan, perkembangan pusat kebugaran, pusat kecantikan, dan tempat perawatan tubuh menunjukkan peningkatan permintaan akan gaya hidup sehat. Baik pria maupun wanita, dari kalangan masyarakat modern hingga eksekutif, semakin banyak yang melibatkan diri dalam berbagai kegiatan olahraga. Sementara beberapa orang memilih untuk berolahraga di kamar untuk kenyamanan dan efisiensi waktu, gerakan yang dilakukan seringkali kurang terstruktur. Fitness center menjadi pilihan utama bagi mereka yang

menginginkan berbagai aktivitas fisik terstruktur, mulai dari jogging, aerobik, yoga, hingga fitness dan bodybuilding. Memiliki tubuh yang ideal dan profesional memiliki dampak signifikan terhadap penilaian orang terhadap kita. Pusat kebugaran yang ada di kota Bandung merupakan kota dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, dapat menjadi solusi yang cocok, terutama dengan adanya kehadiran pelatih profesional untuk membimbing orang berolahraga dengan benar dan teratur. Dalam merencanakan pusat kebugaran, perhatian khusus harus diberikan pada desain struktural bangunan. Struktur tersebut terdiri dari struktur atas (kolom, balok, pelat lantai, dan rangka atap) dan struktur bawah (pondasi). Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, perhitungan desain kekuatan struktur bangunan menggunakan struktur baja menjadi langkah yang tepat. Adapun yang menjadi maksud dan tujuan dari redesign gedung fitness 4 lantai ini yaitu menghitung pembenan yang

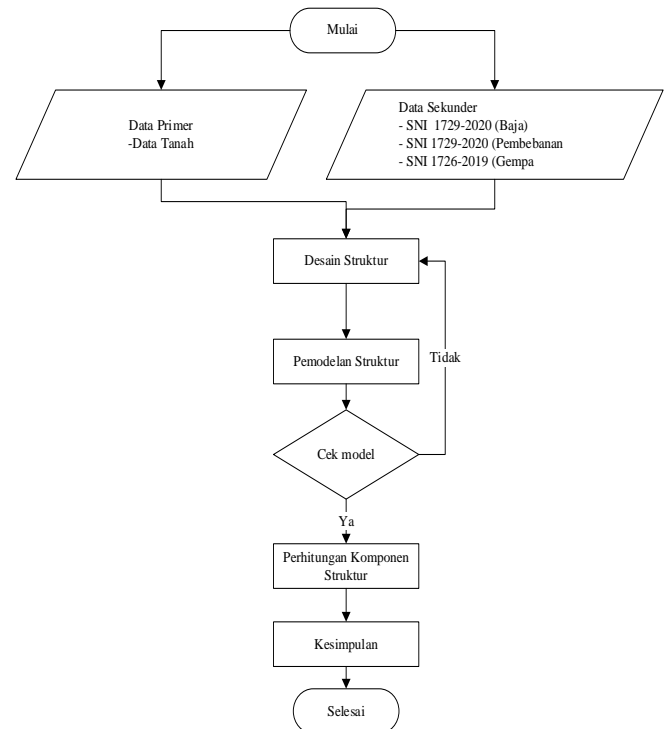
terjadi pada gedung bangunan pusat Kebugaran (*fitness center*) dengan menggunakan konstruksi baja serta mengetahui kekuatan struktur dalam menahan gaya dan pembebanan yang terjadi pada gedung bangunan pusat Kebugaran (*fitness center*) dengan merencanakan dimensi seluruh komponen secara detail mulai dari dimensi plat, balok, kolom dan pondasi agar agar terciptanya bangunan pusat Kebugaran (*fitness center*) yang aman dan kokoh sesuai dengan peraturan Dan Strandar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku. Rencana redesign struktur bangunan dengan tujuan mencapai dimensi yang paling efektif dan efisien bagi elemen-elemen strukturnya. Hal ini dilakukan agar dapat menyesuaikan dengan beban yang direncanakan, sehingga bangunan dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya yang seharusnya [1].

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Dalam penelitian eksperimen dilakukan manipulasi variabel independen guna melihat pengaruhnya terhadap variabel dependen yang diukur, hal ini memastikan sebab akibat serta membuat kesimpulan yang lebih kokoh secara kausal [2]. Desain penelitian dimulai dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan dengan perencanaan. Mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai data dalam proyek. Desain yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Fungsi bangunan yang akan direncanakan yaitu sebagai pusat kebugaran dengan luas bangunan sebesar 22.50 m<sup>2</sup>
- Studi literatur dengan mengumpulkan referensi dari buku maupun media lain (internet) yang berkaitan dengan penyusunan tugas besar, diantaranya adalah SNI 1727 – 2020 Pembebanan, SNI 1729 – 2020 Baja Struktural, SNI 1726 – 2019 Ketahanan Gempa.

Berikut adalah gambar bagan alir penelitian:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## 3. TINJAUAN PUSTAKA

Baja adalah paduan logam yang tersusun dari besi sebagai unsur utama dan karbon sebagai unsur penguat. Unsur karbon inilah yang banyak berperan dalam peningkatan performan. Perlakuan panas dapat mengubah sifat baja dari lunak seperti kawat menjadi keras seperti pisau. Penyebabnya adalah perlakuan panas mengubah struktur mikro besi yang berubah – ubah dari susunan Kristal berbentuk kubik berpusat ruang menjadi kubik berpusat sisi atau heksagonal. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai *grade*-nya. Elemen berikut ini selalu ada dalam baja: karbon, mangan, fosfor, sulfur, silikon, dan sebagian kecil oksigen, nitrogen dan aluminium [3]. Pemilihan material baja sebagai elemen struktur pada bangunan mengacu pada beberapa keunggulan dan juga kelemahan yang dimiliki oleh material baja, diantaranya memiliki kekuatan tinggi (High Strength) antara 400-900 Mpa, Daktilitas (Ductility) baja tidak langsung runtuh akan tetapi meregang sampai batas daktilitas, Elastisitas (Elasticity), Kuat patah (Fracture Toughness) [4].

Kekuatan perlu komponen struktur dan sambungan harus ditentukan melalui analisis

struktur untuk kombinasi beban yang sesuai Pasal B2 SNI 1729 – 2020 Baja Struktural. Desain boleh dilakukan dengan analisis elastis, analisis inelastis atau analisis plastis. Desain Kekuatan Berdasarkan Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK) Desain rumus harus dilakukan sesuai dengan persamaan.

$$R_u \leq \phi R_n \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

$R_u$  = kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DFBK

$R_n$  = kekuatan nominal

$\phi$  = faktor ketahanan

$\phi R_n$  = kekuatan desain

Desain yang sesuai dengan ketentuan Desain Kekuatan Ijin (DKI) memenuhi persyaratan spesifikasi ini bila kekuatan izin dari setiap komponen struktur sama atau melebihi kekuatan perlu yang ditentukan berdasarkan kombinasi beban DKI. Semua spesifikasi ini, kecuali untuk pasal B3.3 ini, harus digunakan (SNI 1729 – 2020).

$$R_a \leq R_n / \Omega \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

$R_a$  = kekuatan perlu menggunakan kombinasi beban DKI

$R_n$  = kekuatan nominal

$\Omega$  = factor keamanan

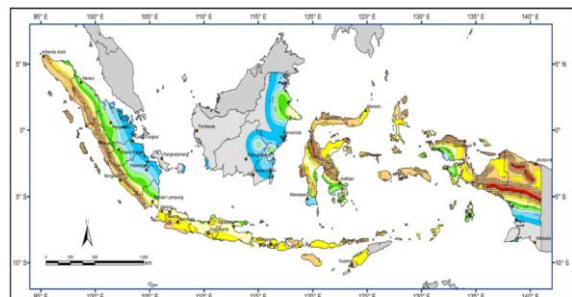
$R_n / \Omega$  = kekuatan izin

### Pembebanan

Beban mati adalah beban dengan besar yang konstan dan berada pada posisi yang sama setiap saat. Beban ini terdiri dari berat sendiri struktur dan beban lain yang melekat pada struktur secara permanen. Termasuk dalam beban mati adalah berat rangka, dinding, lantai, atap, plumbung, dll. Beban hidup adalah suatu beban yang terjadi akibat penghunian/ penggunaan suatu gedung dan kedalamannya termasuk beban – beban pada lantai yang berasal dari barang yang dapat berpindah. Khusus pada atap kedalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekan jatuh (energi kinetik) butiran air. Besarnya beban hidup terbagi merata ekuivalen yang harus diperhitungkan pada struktur bangunan gedung, pada umumnya dapat

ditentukan berdasarkan standar yang berlaku [5].

Beban horizontal (beban gempa) beban yang timbul akibat pergerakan tanah dimana struktur tersebut berdiri. Karena struktur bangunan memiliki massa, maka inersia massa dari bagian atas bangunan memberikan tahanan terhadap pergerakan. Oleh karena itu, beban gempa sangat tergantung dari massa suatu bangunan. Menghitung beban gempa harus mengikuti kaidah atau prosedur yang diisyaratkan. Di Indonesia adanya SNI yang mengatur prosedur perhitungan beban gempa. SNI 03-1726-2019 tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dimana pada SNI tersebut dirilis pula Peta Gempa yang telah direvisi.



**Gambar 2.** PGA, Gempa maksimum yang dipertimbangkan rata-rata geometrik (MCEG) (SNI 1726:2019)

Kombinasi pembebanan tertentu sering kali diijinkan untuk mereduksi gaya desain total dengan faktor tertentu. Untuk perencanaan struktur bangunan, pada umumnya banyak kombinasi pembebanan yang harus ditinjau didalam analisis. Elemen – elemen struktur harus direncanakan untuk memikul kombinasi pembebanan terburuk yang mungkin terjadi.

Kombinasi pembebanan yang harus diperhitungkan pada perancangan struktur bangunan gedung adalah:

- a.  $1,4D$
- b.  $1,2D + 1,6L + 0,5 (Lr \text{ atau } S \text{ atau } R)$
- c.  $1,2D + 1,6 (Lr \text{ atau } S \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5 W)$
- d.  $1,2D + 1,0W + L + 0,5 (Lr \text{ atau } S \text{ atau } R)$
- e.  $1,2D + 1,0E + L + 0,2S$
- f.  $0,9D + 1,0W$

- g.  $0,9D + 1,0E$
- h.  $8. D$
- i.  $9. D + L$
- j.  $10. D + L + E$

Dimana :

D = Beban mati  
L = Beban hidup  
R = Beban hujan  
W = Beban angin  
E = Beban gempa

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil perhitungan analisis kolom, balok, dan sambungan.

##### Tegangan tekuk torsi lateral

Saat menghitung tegangan tekuk torsi lateral, ditemukan bahwa nilai perhitungannya sebesar 87751 mPa, yang jauh melebihi syarat minimum sebesar 554,43 mPa. Dengan demikian, syarat tegangan tekuk torsi lateral ( $f_{et} > 554,43$  mPa) terpenuhi dengan hasil perhitungan yang diperoleh

##### Tegangan tekuk lentur

Perhitungan tegangan tekuk lentur, hasilnya mencapai 25,441 mPa, yang ternyata lebih kecil dari syarat minimum sebesar 135,9660 mPa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa syarat tegangan tekuk lentur ( $K_{ly}/r_y < f_{cr}$ ) tidak terpenuhi, karena nilai perhitungan berada di bawah nilai syarat yang ditentukan

##### Tegangan tekuk lentur $f_{cr}$

Dalam perhitungan tegangan tekuk lentur, hasil  $f_{cr}$  sebesar 25,441 mPa, yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal  $F_{cr}$  sebesar 144,64 kly, menunjukkan bahwa material ini memenuhi syarat ketahanan terhadap tegangan tekuk lentur.

##### Kekuatan tekuk normal

Dalam perhitungan kekuatan tekuk normal, hasil kekuatan normal sebesar 4501,1243 KN, yang melebihi syarat minimum sebesar 4292,11 KN. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kekuatan tekuk normal ini memenuhi syarat  $\phi_c P_n > P_u$ .

##### Tegangan tekuk torsi kritis lateral

Dalam perhitungan tegangan tekuk torsi kritis lateral, hasil tegangan tekuk mencapai 2046

mPa, yang jauh melampaui syarat minimal sebesar 554,43 mPa. Oleh karena itu, dapat diambil kesimpulan bahwa tegangan tekuk torsi kritis lateral ( $f_{et}$ ) melebihi nilai syarat yang ditentukan, yaitu  $f_{et} > 554,43$  mPa

##### Tegangan tekuk lentur

Dalam perhitungan tegangan tekuk lentur, didapatkan hasil tegangan sebesar 25,441 mPa. Meskipun hasil ini lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal sebesar 135,9660 mPa, namun penilaian dari  $K_{ly}/r_y$  terhadap  $f_{cr}$  menunjukkan bahwa material ini tidak memenuhi syarat, karena  $K_{ly}/r_y < f_{cr}$ .

##### Tegangan tekuk lentur $f_{cr}$

Perhitungan tegangan tekuk lentur, hasil  $f_{cr}$  sebesar 29,126 mPa. Dengan membandingkan nilai ini dengan syarat minimal sebesar 145,66 mPa, dapat disimpulkan bahwa material ini tidak memenuhi syarat, karena  $29,126 \text{ mPa} < 145,66 \text{ mPa}$  ( $K_{ly}/r_y < f_{cr}$ ).

##### Kekuatan tekuk normal

Perhitungan yang dilakukan terlihat bahwa kekuatan normal mencapai 3545,59789 KN, yang jauh melebihi syarat minimum sebesar 2089,358 KN. Dengan perbandingan  $\phi_c P_n > P_u$ , hasil tersebut memenuhi syarat kekuatan tekuk normal yang diperlukan.

##### Tebal plat badan

Evaluasi tebal plat badan, ditemukan bahwa tebalnya sebesar 48,429 mm. Meskipun hasil ini lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal sebesar 204,09 mm, perbandingan  $h/t_w \leq 0,707 \times \sqrt{E \times f_y}$  menunjukkan bahwa material ini memenuhi syarat yang ditetapkan.

##### Tahanan momen lentur

Dalam analisis tahanan momen lentur, hasil tahanan momen lentur mencapai 163,912 Nmm. Meskipun angka ini lebih rendah dari syarat minimal sebesar 183,143 Nmm, namun dalam perbandingan  $M_u \leq \phi_b \times M_n$ , dapat disimpulkan bahwa material ini memenuhi syarat yang ditentukan.

##### Tahanan geser

Dalam penilaian tahanan geser, hasil tahanan geser mencapai 122,516 N. Walaupun angka ini

lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal sebesar 317,520 N, namun apabila dibandingkan dengan persamaan  $V_u \leq \Phi f * V_n$ , dapat disimpulkan bahwa material ini tidak memenuhi syarat yang ditentukan.

#### **Interaksi geser dan lentur**

Evaluasi interaksi geser dan lentur, hasilnya sebesar 1,1362, yang kurang dari syarat minimal sebesar 1,375. Apabila menggunakan persamaan  $M_u / (\Phi b * M_n) + 0,625 * V_u / (\Phi f * V_n) \leq 1,375$ , dapat disimpulkan bahwa material ini memenuhi syarat yang ditentukan.

#### **Pengaku vertikal pada badan**

Dalam penilaian dimensi pengaku vertikal pada badan, terlihat bahwa nilai dimensinya sebesar 3280 mm<sup>3</sup>, yang melebihi nilai syarat minimal sebesar 1522 mm<sup>3</sup>. Dengan perbandingan  $A_s \geq 0,5 * D * A_w * (1 + C_v) * [a/h - (a/h)^2] / \sqrt{(1 + (a/h)^2)}$ , dapat diambil kesimpulan bahwa dimensi pengaku vertikal pada badan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

#### **Kontrol inersia pengaku**

Dalam evaluasi kontrol inersia pengaku, nilai inersia pengaku mencapai 218,667 mm<sup>4</sup>, yang jauh melampaui syarat minimum sebesar 80,176 mm<sup>4</sup>. Dengan membandingkan  $I_s > 1,5 * h^3 * t_w^3 / a^2$ , dapat disimpulkan bahwa kontrol inersia pengaku memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

#### **Faktor tahanan momen**

Dalam penilaian faktor tahanan momen, hasilnya sebesar 0,08174, yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal sebesar 7,4732 KNm. Dengan perbandingan  $R_n < R_{max}$ , dapat disimpulkan bahwa faktor tahanan momen tidak memenuhi syarat yang ditetapkan.

#### **Kekuatan tarik pada baut**

Kekuatan tarik pada baut sebesar 2,184255 kg memenuhi syarat ketika dibandingkan dengan nilai minimal yang ditetapkan sebesar 1574,53 kg, sesuai dengan rumus  $T_u \leq \Phi_t * T_n$

#### **Kekuatan geser pada baut**

Kekuatan geser pada baut sebesar 16,338 kg memenuhi persyaratan dengan mengatasi nilai minimal yang ditetapkan sebesar 629,81 kg, sesuai dengan rumus  $V_s \leq \Phi * V_n$

#### **Kekuatan tumpu pada baut**

Kekuatan tumpu pada baut sebesar 16,338 kg memenuhi persyaratan dengan melebihi nilai minimal yang ditetapkan sebesar 1198,80 kg, sesuai dengan rumus  $R_{s1} \leq \Phi_t * R_n$ .

#### **Eksentrisitas beban**

Dalam penilaian eksentrisitas beban, ditemukan bahwa nilai eksentrisitas beban adalah 0,00 mm, yang jauh lebih kecil daripada syarat minimal sebesar 133,33 mm. Dengan perbandingan  $E < L/6$ , dapat disimpulkan bahwa eksentrisitas beban memenuhi syarat yang ditetapkan.

#### **Tahanan tumpu beton**

Dalam evaluasi tahanan tumpu beton, hasil tahanan tumpu beton adalah 9,899 mPa. Meskipun nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal sebesar 13,813 mPa, namun apabila dibandingkan dengan persamaan  $F_{cu} \leq f_x f_{cn}$ , dapat disimpulkan bahwa tahanan tumpu beton memenuhi syarat yang ditetapkan.

#### **Dimensi plat tumpuan**

Dalam pemeriksaan dimensi plat tumpuan, didapatkan dimensi plat tumpuan sebesar 573 mm. Meskipun angka ini lebih kecil dari syarat minimal sebesar 800 mm, namun bila dilihat dari perbandingan  $B_p \min \leq B$ , dapat disimpulkan bahwa dimensi plat tumpuan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

#### **Tahanan momen plat**

Dalam evaluasi tahanan momen plat, hasil perhitungan tahanan momen plat sebesar 155,269,992 Nmm. Meskipun nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan syarat minimal sebesar 1,555,200,000 Nmm, namun apabila dibandingkan dengan persamaan  $M_{up} \leq f_b * M_n$ , dapat disimpulkan bahwa tahanan momen plat memenuhi syarat yang telah ditetapkan. Artinya, tahanan momen plat ini masih berada dalam batas yang diterima sesuai dengan perbandingan dengan faktor-faktor tahanan lainnya seperti  $f_b$  (faktor batas elastisitas) dan  $M_n$  (tahanan momen nominal).

#### **Tarik pada angkur baut**

Awalnya, hasil perhitungan menunjukkan nilai negatif, yang tidak sesuai dengan interpretasi gaya tarik. Oleh karena itu, hasil tersebut diperbaiki menjadi nilai positif. Kemudian, hasil perhitungan yang telah diperbaiki (47,035 N) dibandingkan dengan syarat minimum (251,924 N). Hasil tersebut tidak memenuhi syarat, karena 47,035 N lebih kecil daripada 251,924 N Gaya tarik pada angkur baut (47,035



N) tidak memenuhi persyaratan ( $Tu1 \leq f_t \times T_n$ ) berdasarkan perbandingan dengan nilai minimum yang ditetapkan.

#### Gaya Geser pada Angkur Baut

Hasil: 1 N

Syarat:  $\leq 111,966$  N

Pertimbangan: Hasil perhitungan gaya geser pada angkur baut sebesar 1 N dibandingkan dengan syarat minimum 111,966 N. Hasil ini memenuhi syarat yang ditetapkan.

Kesimpulan: Gaya geser pada angkur baut (1 N) memenuhi persyaratan ( $Vu1 \leq f_v \times V_n$ ) dengan nilai yang memadai.

#### Gaya Tumpu pada Angkur Baut

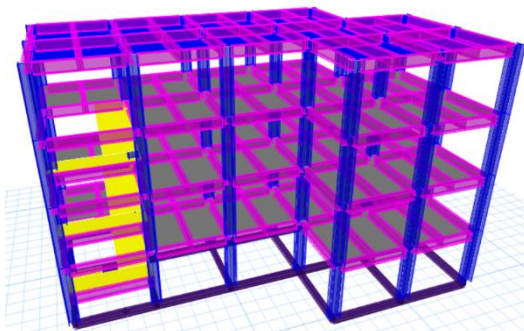
Hasil: 1 N

Syarat:  $\leq 959,040$  N

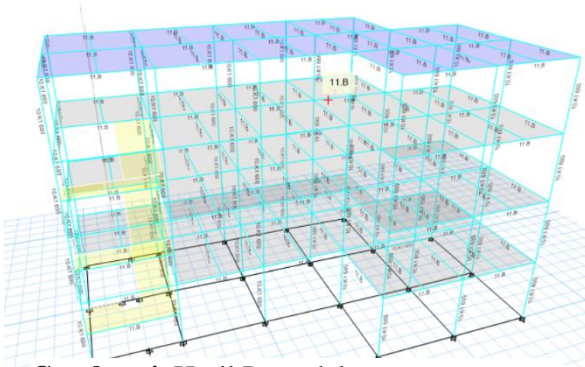
Pertimbangan: Hasil perhitungan gaya tumpu pada angkur baut sebesar 1 N dibandingkan dengan syarat minimum 959,040 N. Hasil ini memenuhi syarat yang ditetapkan.

Kesimpulan: Gaya tumpu pada angkur baut (1 N) memenuhi persyaratan ( $Ru1 \leq f_c \times R_n$ ) dengan nilai yang memadai.

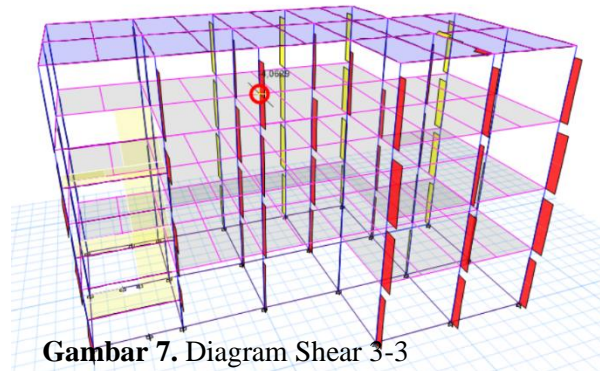
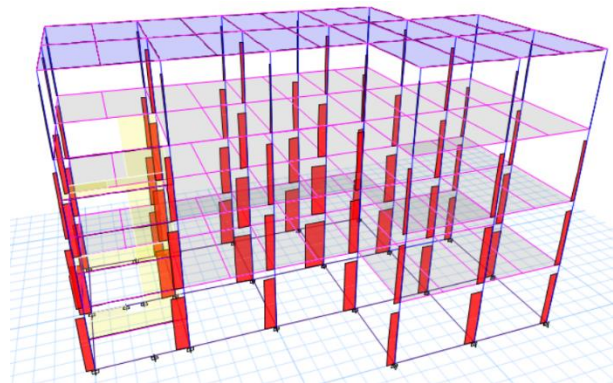
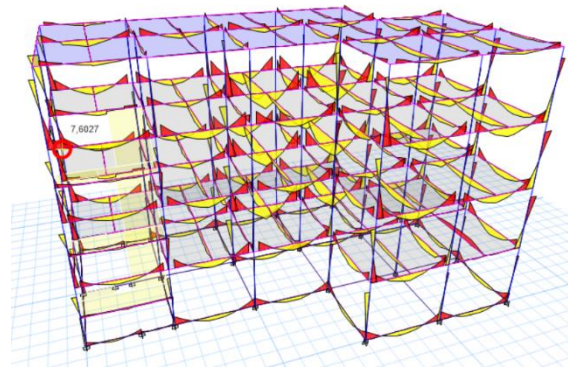
Berikut ini adalah hasil pemodelan struktur baja dengan menggunakan Etabs.



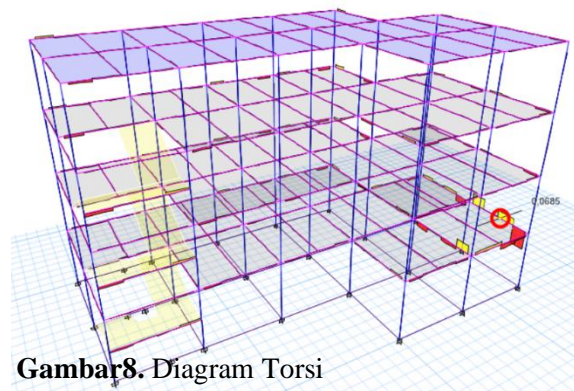
**Gambar 3.** Extrude Frame



**Gambar 4.** Hasil Pemodelan



**Gambar 7.** Diagram Shear 3-3



**Gambar 8.** Diagram Torsi Pembahasan

Struktur baja merupakan suatu konstruksi yang terdiri dari elemen-elemen baja seperti balok, kolom, dan plat yang saling terhubung membentuk rangka penopang bangunan. Dalam struktur baja, kekuatan material ini dimanfaatkan untuk menahan beban gravitasi dan beban lateral yang bekerja pada bangunan. Rangka baja ini dirancang secara matematis untuk menjamin kestabilan dan keamanan konstruksi, serta mampu memberikan daya dukung yang optimal[6,7]

Struktur baja ini telah berhasil memenuhi sejumlah besar kriteria teknis dan persyaratan yang telah diatur. Meskipun begitu, perlu dilakukan evaluasi mendalam dan potensial peningkatan pada beberapa aspek tertentu seperti tegangan tekuk lentur, faktor tahanan momen, dan tarik pada angkur baut guna menjamin keamanan dan stabilitas struktur secara menyeluruh. Pemahaman terhadap area-area ini dapat memberikan gambaran lebih jelas tentang kinerja keseluruhan struktur. Terdapat kebutuhan mendesak untuk memperbaiki hasil yang tidak sesuai standar pada tarik angkur baut, mengingat sambungan tersebut memiliki peran krusial dalam memastikan integritas dan daya tahannya terhadap beban eksternal.

Konsep dasar tegangan dan regangan menjadi landasan utama dalam menilai kinerja material struktural. Hal ini membantu dalam mengukur respons material terhadap beban eksternal dan merinci perilaku elastis serta plastis material [8]. Dalam analisis tegangan tekuk lentur, membantu memahami distribusi tegangan dan regangan di sepanjang elemen struktural. Perhitungan dan evaluasi kekuatan struktural bergantung pada hal ini (9). sejalan dengan hal itu persamaan tahanan momen digunakan untuk memastikan bahwa momen yang bekerja pada struktur berada dalam batas kekuatan yang aman dan juga didalam situasi geser dan lentur saling berinteraksi, dapat membantu menggambarkan hubungan antara kedua fenomena tersebut dan menilai kemampuan struktur untuk mengatasi beban kombinasi [10,11].

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwasanya Dalam perencanaan struktur bangunan fitness center berantai 4 ini,

konstruksi baja digunakan sebagai material utama. Setiap lantai memiliki ketinggian 4 m, dengan kolom pada setiap lantai menggunakan dimensi H-Beam 600.600.18.38 dan balok menggunakan IWF 600.300.10.16. Sambungan antar kolom-balok dan balok-balok menggunakan baut A-325 Ø16. Plat lantai memiliki ketebalan 12 cm untuk lantai 1-4, kecuali plat atap yang memiliki ketebalan 10 cm. Pondasi menggunakan tiang pancang dengan kedalaman 12 m, diameter tiang pancang 40 cm, jarak antar tiang 80 cm, dan dimensi pile-cap 140 x 140 cm. Dalam perencanaan desain, pembebanan melibatkan beban mati dan beban hidup, mengacu pada standar SNI – 1729 – 2020 Baja Struktural, SNI – 1727 – 2020 Pembebanan, serta SNI – 1726 – 2019 Gempa. Setelah pemodelan desain gedung, nilai  $P_n$  pada struktur kolom dan balok lantai 1-4 memenuhi syarat keamanan, dengan  $P_n > P_u$ . Kolom dinyatakan aman dengan  $P_n$  sebesar 11.103 Kn dan  $P_u$  sebesar 3.995,7 Kn. Balok juga aman dengan  $M_n$  sebesar 9.425,65 Kn dan  $M_u$  sebesar 7.546,78 Kn. Pondasi tiang pancang memiliki  $P_n$  419,47 Ton dan  $P_u$  411,38 Ton, memenuhi syarat keamanan dengan  $P_n > P_u$ .

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Pandaleke Banu S, Handono D, Dapas So. Perencanaan Ulang Bangunan Struktur Baja Rumah Sakit Umum Ratumbusang Di Kota Manado. Jurnal Sipil Statik. 2019;7(Juni):723–32.
2. Anam S, Hashihin H, Taufik A, Mubarak, Sitompul H, Manik Ym. Metode Penelitian (Kualitatif, Kuantitatif, Eksperimen, Dan R & B). Juli. Anam S, Editor. Padang, Sumatera Barat: Pt. Global Eksekutif Teknologi; 2023. 49 P.
3. Arifi E, Setyowulan D. Perencanaan Struktur Baja (Berdasarkan Sni 1729:2020). Desember. Vol. Pertama. Malang: Ub Press; 2020.
4. Fajrin A, Karyoto. Analisis Perencanaan Struktur Atas Jembatan Pelengkung Baja. Rekayasa Teknik Sipil. 2017;1(1):229–37.

5. Syahland Sj, Silova Ma. Analisis Pembebanan Struktur Bangunan Atas Gedung Kantor Kelurahan Kampung Baru Raya Bandar Lampung. Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat. 2021;2(1):77–91.
6. Li Q, Cui C, Huang Q Bin, Chen J, Zhang Q Hua, Xia S. Sprayed Piezoresistive Flexible Composite Coating Sensor For Measuring Strain Measurement In Steel Structures. Case Studies In Construction Materials. 2023 Dec;19:E02509.
7. Wang M, Zhang C. Performance Indices And Fragility Assessment Of Steel Frame Structure With Bolted Low-Yield-Point Steel Connection Components. Structures. 2023 Dec;58:105379.
8. Li J, Lu Y, Ma H. Debonding Growth Evaluation In Cfrp-Reinforced Steel Structures Based On Correlation Analysis Using Guided Waves. Ultrasonics. 2023 Dec;135:107139.
9. Pawar Gd, Dawari Vb. Seismic Design Of Bolted Beam To Column Connections In Tubular Steel Structures – A Review. Mater Today Proc. 2023 Mar;
10. Li J, Lu Y, Ma H. Linear And Nonlinear Guided Wave Based Debonding Monitoring In Cfrp-Reinforced Steel Structures. Constr Build Mater. 2023 Oct;400:132673.
11. Cao K, Fu Q, Zhang J, Li H, Ma W, Zhang S, Et Al. Analysis Of The Influence Of Corrugated Steel Thickness On The Damage Characteristics And Explosion Resistance Of Corrugated Steel-Concrete Composite Structure. Case Studies In Construction Materials. 2023 Dec;19:E02383.