

Perencanaan Struktur Fasilitas Olahraga Di Lingkungan PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban

Liana Dwi Yulistiyanti^{1*}, Risang Setyobudi², Maududi³

^{1,2,3}Teknik Sipil, Universitas Sunan Bonang, Tuban, Indonesia

Email: ¹lianadwiyulistiyanti@gmail.com, ²setyobudirisang@gmail.com, ³m4ududi@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ¹lianadwiyulistiyanti@gmail.com

Abstrak– Olahraga memiliki peran penting dalam meningkatkan kesehatan tubuh manusia, Penelitian ini bertujuan untuk mendesain struktur fasilitas olahraga yang optimal di lingkungan PT Solusi Bangun Indonesia, Pabrik Tuban. Penulis mengacu pada SNI 1729:2020, SNI 1727:2020, SNI 1726:2019, dan SNI 2847:2019 dengan berbasis software STAAD.Pro Connect Edition guna memenuhi tuntutan teknis dan keamanan pada bangunan. Metode penelitian ini meliputi studi literatur, dan analisis data. Studi literatur digunakan untuk memahami konsep dasar dan perbandingan struktur dengan bangunan gudang/warehouse yang memiliki bentang panjang yang terdapat pada lingkungan PT Solusi Bangun Indonesia. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa struktur pada fasilitas olahraga ini memiliki dimensi kolom utama dengan profil baja H 400x400x13x21, beam utama WF. 300x150x6.5x9 dan rangka kuda-kuda menggunakan profile WF. 400x200x8x13, Dengan adanya perencanaan fasilitas olahraga yang aman dan optimal secara struktural ini diharapkan PT Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban dapat membangun fasilitas olahraga secara efisien baik secara biaya dan waktu pengerjaannya.

Kata kunci : Fasilitas Olahraga, PT Solusi Bangun Indonesia , Perencanaan Struktur, STAAD.Pro Connect Edition

Abstract– Exercise has an important role in improving the health of the human body. This research aims to design an optimal sports facility structure of PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Factory. The author refers to SNI 1729: 2020, SNI 1727: 2020, SNI 1726: 2019, and SNI 2847: 2019 based on STAAD.Pro Connect Edition software to meet the technical and safety demands of the building. The methods used in this research include literature study, and data analysis. Literature studies are used to understand the basic concepts and structural comparisons with warehouse/warehouse buildings that have long spans found in the PT Solusi Bangun Indonesia environment. The results of this study indicate that the structure of this sports facility has main column dimensions with H 400x400x13x21 steel profiles, WF main beams. 300x150x6.5x9 and truss using profile WF. 400x200x8x13, With this structurally safe and optimal sports facility planning, it is hoped that PT Solusi Bangun Indonesia Tuban Factory can build sports facilities efficiently both in cost and time schedule.

Keywords: Structure Planning, Sports Facility, STAAD.Pro Connect Edition, PT Solusi Bangun Indonesia,

1. PENDAHULUAN

PT Solusi Bangun Indonesia, sebagai salah satu perusahaan yang menjalankan usaha terintegrasi dari produksi semen, beton siap pakai, dan agregat. Perusahaan ini telah memberikan andil besar dalam pembangunan berbagai fasilitas di berbagai sektor infrastruktur nasional. Dalam menjalankan misinya untuk memberikan kontribusi positif bagi masyarakat, PT Solusi Bangun Indonesia juga berkomitmen untuk menciptakan dampak sosial yang berkelanjutan.

Sebagai bagian dari upaya tersebut, penulis mengusulkan perencanaan pembangunan gedung olahraga di lingkungan pabrik PT Solusi Bangun Indonesia di Tuban. Inisiatif ini bertujuan mendukung kesehatan dan kebugaran karyawan melalui aktivitas fisik yang rutin, sekaligus memperkuat hubungan sosial serta keterlibatan masyarakat sekitar melalui pemanfaatan fasilitas olahraga secara bersama-sama. Diharapkan, keberadaan gedung olahraga ini tidak hanya meningkatkan produktivitas kerja, tetapi juga menjadi ruang interaksi positif yang mencerminkan komitmen perusahaan terhadap pembangunan berkelanjutan dan kesejahteraan sosial.

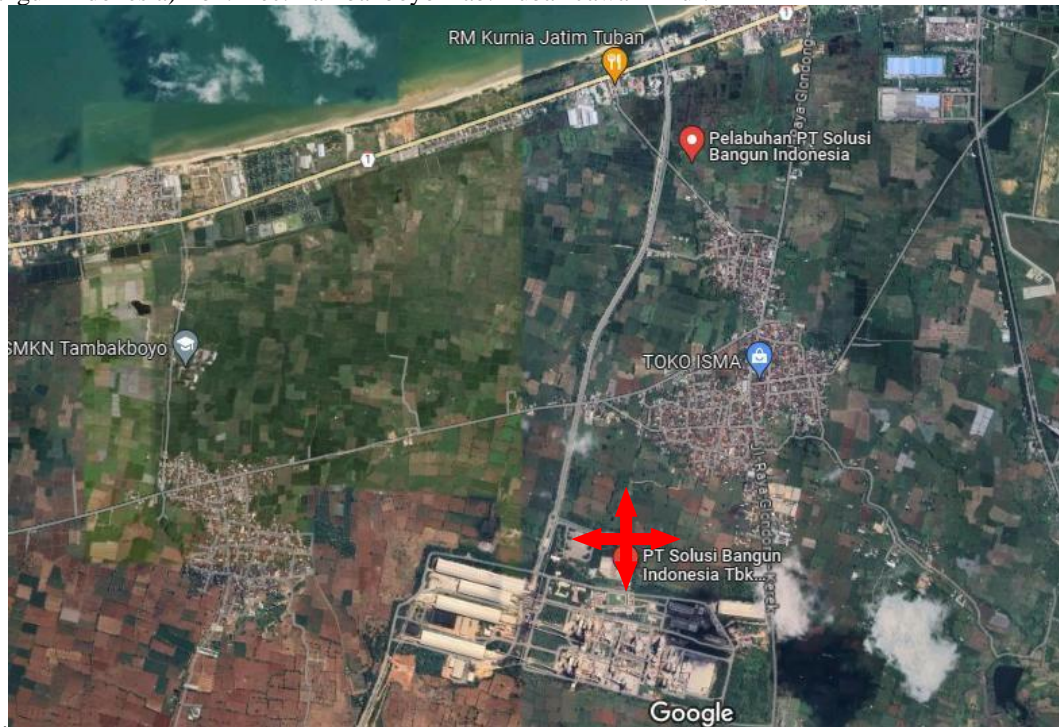
Olahraga bukan lagi hanya sebagai kegiatan rekreasi, tetapi juga sebagai sebuah sarana yang memiliki potensi besar dalam menciptakan prestasi, membangun karakter, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, perencanaan fasilitas olahraga perlu dipertimbangkan secara seksama agar dapat menciptakan lingkungan yang mendukung kinerja terbaik para karyawan dan sekaligus mendorong partisipasi aktif masyarakat sekitar. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk merinci dan menganalisis perencanaan fasilitas olahraga yang akan dikembangkan oleh PT Solusi Bangun Indonesia, dengan fokus pada bagaimana perencanaan tersebut sehingga menciptakan bangunan yang aman dan nyaman untuk digunakan.

Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat ditemukan solusi perencanaan yang tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga mengintegrasikan inovasi, keberlanjutan, dan kebergunaan untuk masyarakat. Namun, dalam merencanakan pembangunan gedung olahraga, terdapat berbagai aspek yang perlu diperhatikan, karena harus mampu menopang beban yang dihasilkan oleh aktivitas olahraga yang dilakukan didalamnya, serta mempertimbangkan faktor keamanan, kenyamanan, dan efisiensi penggunaan ruang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif deskriptif, karena penelitian mengidentifikasi faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur Gedung olahraga dengan perhitungan desain utama bangunan menggunakan STAAD.Pro Connect Edition sedangkan Perhitungan desain sekunder dan perhitungan *cost estimate* menggunakan *software Microsoft Excel*. Sifat penelitian metode kuantitatif yaitu mengenai deskriptif yang ditunjukkan dalam landasan teori dan menggunakan analisa sesuai fakta dilapangan. Penelitian berlokasi ditempat sesuai dengan sejumlah fakta informasi yang dibutuhkan untuk merencanakan fasilitas gedung olahraga tersebut dengan mengambil referensi data perencanaan gedung Warehouse PT Solusi Bangun Indonesia. Lokasi penelitian diambil pada PT. SBI (Solusi Bangun Indonesia) Tbk. Kec. Tambakboyo Kab. Tuban Jawa Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Sumber Data

Faktor pendukung agar penelitian ini berjalan dengan lancar dari sumber data terkait permasalahan pada lokasi penelitian, data – data berupa data struktur bangunan, data perencanaan, data ijin mendirikan bangunan, data perijinan lingkungan, data kondisi masyarakat ring 1 dan data pekerja. Berikut data – data yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini :

a. Data Skunder

Data sekunder berasal dari peraturan yang berlaku dalam perencanaan struktur gedung. Data lain yang digunakan yaitu literatur penunjang, tabel, grafik dan data lainnya yang berkaitan dalam proses perancangan struktur gedung olahraga ini. Demikian juga data teknis, misalnya data pengujian tanah, dikarenakan penulis tidak melakukan pengujian tanah, data strength test beton dan data tarik pada material tulangan dan baja yang digunakan dan data non teknis, yang merupakan data yang berfungsi sebagai penunjang dan perencanaan, misalnya data ijin mendirikan bangunan, data perijinan lingkungan, data kondisi masyarakat ring 1, data pekerja dan sebagainya akan tetapi penulis tidak akan menjabarkan data sekunder tersebut seperti yang disebutkan pada batasan masalah.

Spesifikasi material yang digunakan antara lain:.

A. Baja (SNI 1729:2020)

- | | | |
|---------------------------|--------------|---|
| 1) Modulus Elastisitas | (E) | : 200.000 Mpa |
| 2) Modulus Geser | (G) | : 80.000 MPa |
| 3) Angka Poisson | (μ) | : 0,3 |
| 4) Koefisien Pemuaian | (α) | : $12 \times 10^{-6} /0c$ |
| 5) Standard Mutu Baja | | : JIS G3101 SS400 atau ASTM A36 |
| 6) Tegangan putus minimum | (f_u) | : 400 Mpa atau 42184 Ton/m ² |
| 7) Tegangan leleh minimum | (f_y) | : 250 Mpa atau 25310 Ton/m ² |

B. Beton (SNI 2847:2019)

- | | | |
|------------------------|-----|-------------------------|
| 1) Modulus Elastisitas | (E) | : $4.700\sqrt{f'c}$ Mpa |
|------------------------|-----|-------------------------|

- | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------|
| 2) Modulus Geser (G) | : | 1,1.107 KN/m ² |
| 3) Angka Poisson (μ) | : | 0,2 |
| 4) Mutu Beton (f'c) | : | 30 Mpa atau K-350 |
| 5) Mutu Tulangan | | |
| a) Tulangan Polos BjTP | : | 280 Mpa |
| b) Tulangan Sirip/ulir BjTS | : | 400 Mpa |

b. Data Primer

Data Primer diperoleh dari lokasi rencana pembangunan, sedangkan data referensi, hasil survei bisa dipergunakan sebagai sumber data dalam perancangan struktur.

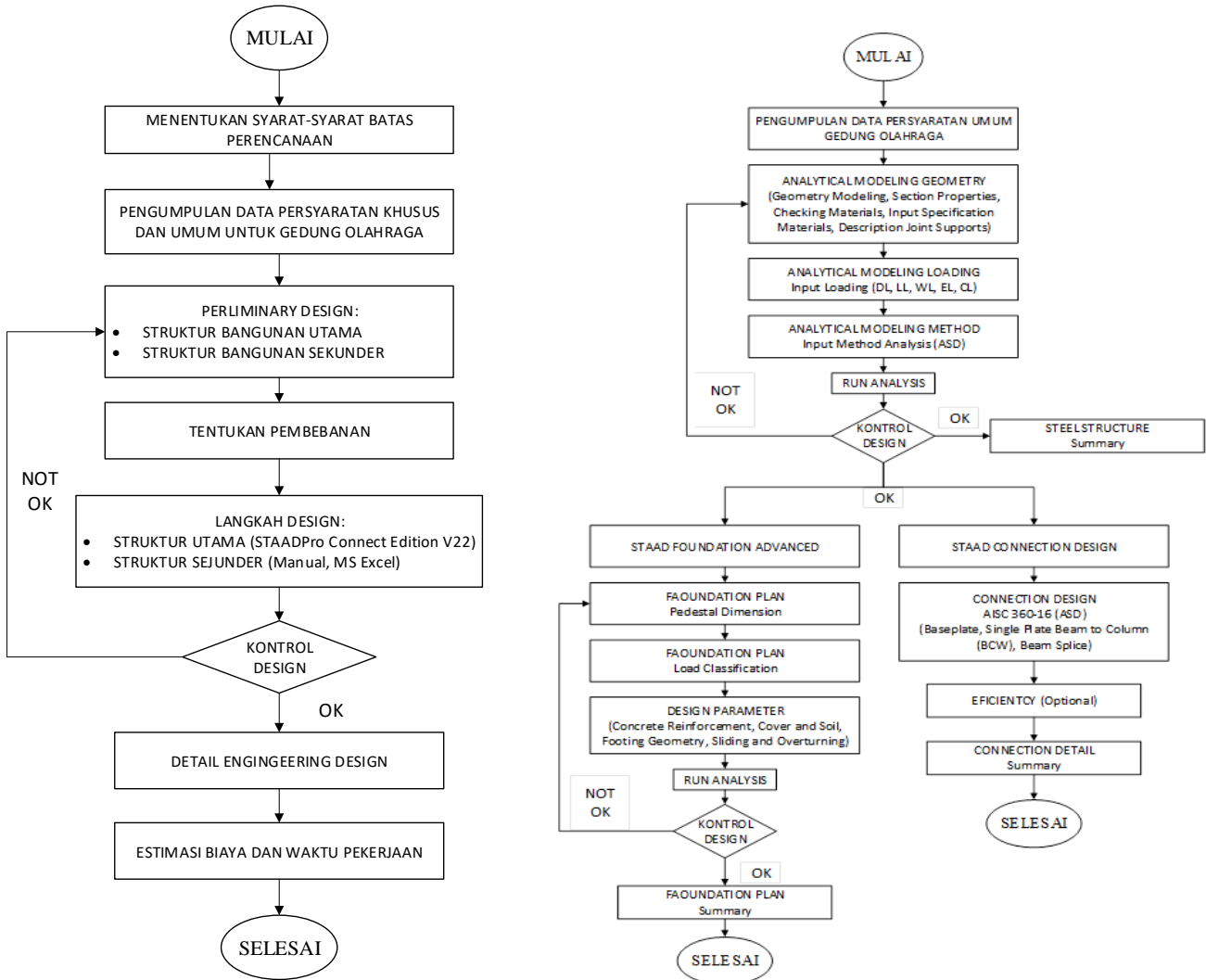
- | | | |
|--------------------|---|---|
| Nama Proyek | : | Sporthall PT Solusi Bangun Indonesia |
| Fungsi Bangunan | : | Gedung Olahraga/Pertemuan |
| Jumlah Lantai | : | 1 Lantai |
| Lokasi | : | Kec. Tambakboyo, Kab. Tuban. Jawa Timur |
| Struktur Atap | : | Struktur baja Zyncalume tebal 5 mm |
| Struktur Bangunan | : | Komposit (Beton dan Baja) |
| Bahan Bangunan | : | Komposit (Beton dan Baja) |
| Luas Bangunan | : | 1440 m ² |
| Dinding | : | Pasangan batako (SNI 03-0349-1989) |
| Tebal pelat lantai | : | 120 mm |
| Koordinat | : | 112.0599(Bujur) |
| Gempa Bumi | : | -6.8971 (Lintang) |

Rsa Ciptakarya.Pu.Go.Id

Katagori Resiko Gempa: III (SNI 1726-2019)

2.2 Analisa Data

Perencanaan struktur fasilitas olahraga untuk menciptakan kinerja terbaik dan keterlibatan masyarakat di lingkungan PT. Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban. Perhitungan struktur tersebut meliputi perhitungan pembebanan, perhitungan struktur atas, dan perhitungan struktur bawah atau fondasi.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beban yang dianalisa *software* STAAD.Pro Connect Edition yaitu antara lain:

Beban Mati Sendiri/selfweight. (PPPUPRG 1987)

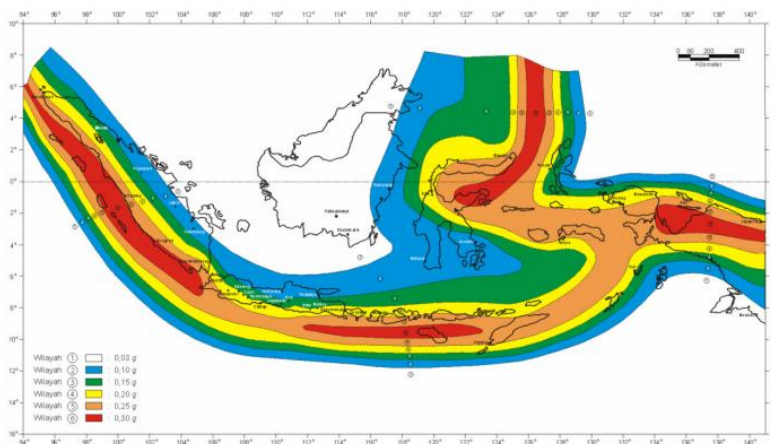
Beban mati sendiri sepenuhnya akan dihitung secara otomatis oleh *software* STAAD.Pro Connect Edition, pemasukan beban dengan perintah Selfweight Y-1.

Beban Angin.

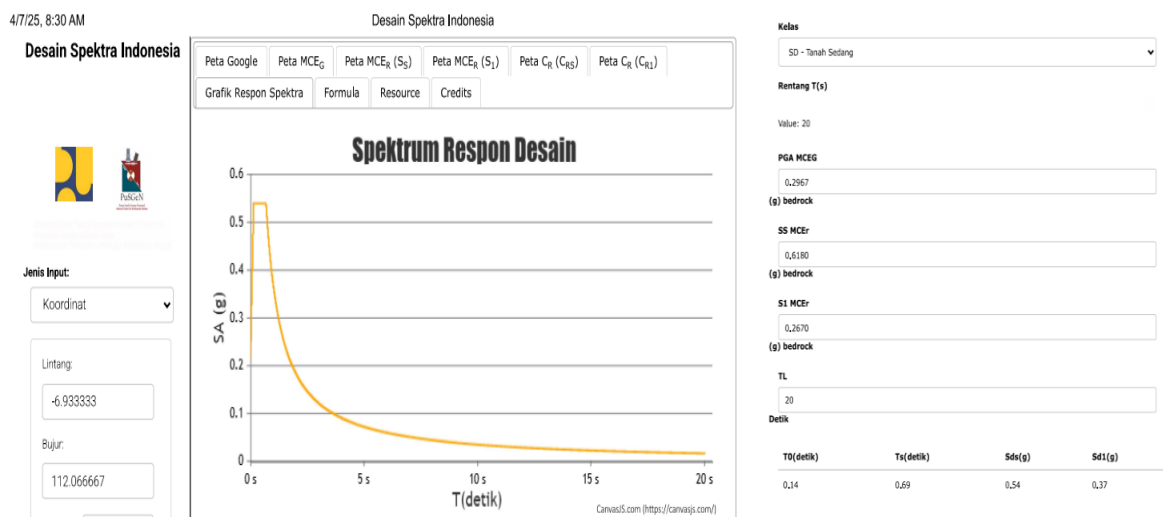
Kecepatan angin dasar yang digunakan pada perencanaan ini adalah 40 m/second, yang selanjutnya dihitung otomatis oleh *software* STAAD.Pro connect edition sesuai dengan standard yang tertera pada SNI 1727:2020 atau ASCE 7: 2016.

Beban Gempa.

Beban gempa akan dihitung otomatis oleh STAAD.Pro Connect Edition, berdasarkan standard IBC 2018 ASCE 7: 2016 atau sesuai dengan SNI 03-1726 tahun 2019.



Gambar 3. Wilayah Gempa Indonesia Dengan Percepatan Puncak Batuan Dasar dengan Periode Ulang 500 tahun.



Gambar 4. Data Spektrum Respon Desain Kab. Tuban Pada Kondisi Tanah Sedang

Sumber: RSA CIPTAKARYA.PU.GO.ID

Berdasarkan parameter tersebut, maka data yang dimasukan pada software antara lain.

Tabel 1. Data Beban Gempa yang diinput pada Software Perencanaan

Deskripsi	Kode	Nilai
Importance Factor	I_e	1
Spectral response acceleration parameter	S_s	0.608078
Spectral response acceleration parameter	S_1	0.262442
Long-Periode Transition Periode	TL	20 second
Respond modification factor X (Table 12)	R_x	8
Respond modification factor Z (Table 12)	R_z	8
Site Clasification Table	D	Medium
Short-period site coefficient	F_a	1.527076
Long-period site coefficient	F_v	2.987788

Sumber: SNI 1726:2019

3.1 Beban Kombinasi

Data beban kombinasi terdapat pada tabel dibawah:

Tabel 2. Beban Kombinasi

Beban Kombinasi Tidak Terfaktor	Beban Kombinasi Terfaktor	Keterangan Beban Kombinasi
D	1.4D	D (Beban Mati)
D+L	1.2D+1.6L+0.5R	L (Beban Hidup)
D+L atau L atau R	1.2D+1.6R+0.5W	R (Beban Air Hujan)
D+0.75L+0.75R	1.2D+1.0W+L+0.5R	W (Beban Angin)
D+(0.6W atau 0.7E)	1.2D+1.0E+L+0.2R	E (Beban Gempa)
D+0.75L+0.75E+0.75R	0.9D+1.0W	S (Beban Salju)
D+0.75L+0.75E+0.75S	0.9D+1.0E	
0.6D+0.7E		

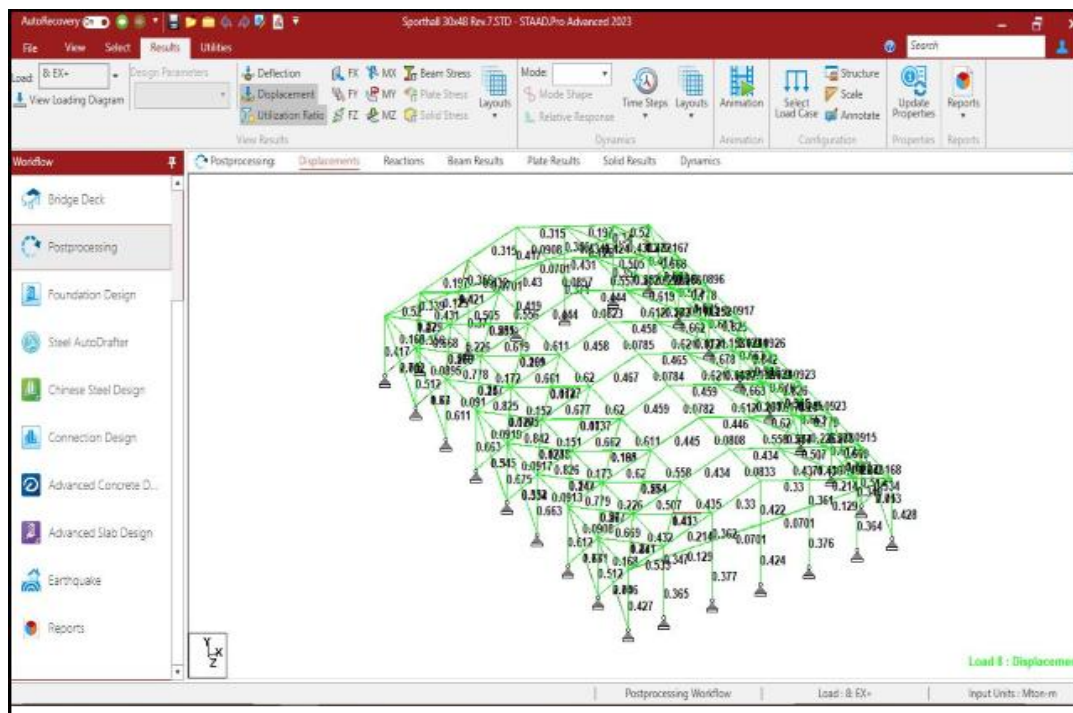
Sumber: SNI 1727:2020

3.2 Hasil Perhitungan Struktur Utama

Profile perhitungan struktur utama tertuang dalam tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Profil Hasil Perhitungan Struktur Utama

Kode	Profil Baja Eksisting	Keterangan
C1	WF. 400x400x13x21	Kolom Baja
C2	H. 250x250x9x14	Kolom Baja
B1	WF. 300x150x6.5x9	Kolom Baja
B2	WF. 250x125x6x9	Kolom Baja
R	WF. 400x200x8x13	Rafter
HB	ROD Ø22	Bracing
VB	2L 70x70x6	Bracing
SG1	ROD Ø12	Sagrod
P1	CNP 150x75x12.5x9	Purlin
G1	CNP 150x75x12.5x9	Girt
F1	2800x2800x400 mm	Pondasi Kolom Beton C1
P1	550 x 550 x 2000 mm	Pedestal Kolom Beton C1
F2	1800 x 1800 x 400 mm	Pondasi Kolom Beton C2
P2	400x400 x 2000 mm	Pedestal Kolom Beton C2



Gambar 5. Stress Rasio Hasil Perencanaan. < 1 (aman)

Tabel 4. Hasil Kontrol Ledutan/Defleksi maksimal pada komponen

Kode	Komponen No	Ledutan		Keterangan
		Terjadi	Ijin	
				2,703
C1	54	27.9	27.5	Kolom Utama Aman
B1	92	0.41	16.67	Beam Arah Z, Aman
B2	233	0.42	15.3	Beam Arah X, Aman
R	102	3.89	23.76	Rafter Aman

3.3 Hasil Perhitungan Struktur Sekunder

Perencanaan Sekunder menggunakan material beton, dan difungsikan untuk menahan beban dinding setinggi 3 meter.

Tabel 5. Profile Hasil Perhitungan Struktur Sekunder

Kode	Profile Baja Eksisting	Keterangan
C3	250x250 mm	Kolom beton
F3	800x800 mm	Pondasi kolom C3
B3	200x200 mm	Balok/beam beton
S	200x200 mm	Sloof beton

3.4 Perkiraan Biaya dan Waktu Pekerjaan

Pada perencanaan harga yang dituliskan bersifat *owner estimate* jadi tidak membahas mengenai rincian anggaran ataupun analisa harga satuan pekerjaan pekerjaan.

Tabel 6. Cost Estimate dan Waktu Pelaksanaan Pekerjaan

Komponen	Biaya	Waktu
Pekerjaan Safety	Rp. 35.000.000	30 hari
Pekerjaan Tanah	Rp. 136,420,380.00	35 hari
Pekerjaan Beton	Rp. 1,128,292,293.09	106 hari
Pekerjaan Baja	Rp. 2,034,812,730.80	107 hari
Pekerjaan Dinding	Rp. 101,750,000.00	35 hari
Pekerjaan Lainnya	Rp. 22,750,000.00	13 hari
Total	Rp. 3,459,537,000	180 hari
PPN 11%	Rp. 415,144,440	6 Bulan
Grand Total	Rp. 3,874,700,000	

4. KESIMPULAN

Perencanaan struktur dilakukan berdasarkan hasil simulasi menggunakan software STAAD.Pro Connect Edition. Hasil analisis menunjukkan bahwa stress ratio pada struktur utama berada di bawah angka 1, sehingga struktur dapat dinyatakan aman secara teknis. Selain itu, telah dilakukan efisiensi terhadap desain awal (preliminary design) dengan mengacu pada referensi desain bangunan gudang warehouse yang telah ada di lingkungan PT Solusi Bangun Indonesia. Perbandingan profil elemen struktur utama menunjukkan adanya optimalisasi sebagai berikut:

1. Kolom utama pada warehouse eksisting menggunakan profil WF 500x200x10x16, sedangkan hasil perencanaan gedung olahraga menggunakan profil H 400x400x13x21.
2. Balok utama pada warehouse eksisting menggunakan profil WF 400x200x8x13, sementara pada gedung olahraga direncanakan menggunakan WF 300x150x6.5x9.
3. Komponen kuda-kuda pada kedua bangunan menggunakan profil yang sama, yaitu WF 400x200x8x13.

Hasil perhitungan struktur sekunder juga menunjukkan desain yang lebih efisien dibandingkan preliminary design, tanpa mengurangi aspek keamanan struktur. Seluruh elemen struktur yang direncanakan telah memenuhi kriteria keamanan dan efisiensi.

Perencanaan struktur bangunan fasilitas olahraga ini mengacu pada Permenpora No. 4 Tahun 2020, yang menjadi dasar dalam menentukan dimensi dan fungsi bangunan. Hasil perencanaan menghasilkan dimensi bangunan dengan ukuran 48 meter (panjang), 30 meter (lebar), dan 9,6 meter (tinggi keseluruhan bangunan).

Berdasarkan hasil analisis struktur, perbandingan dengan desain warehouse eksisting, serta efisiensi profil elemen struktur utama dan sekunder, penulis menyimpulkan bahwa perencanaan gedung olahraga di area pabrik PT Solusi Bangun Indonesia layak untuk direalisasikan. Struktur yang direncanakan terbukti aman, efisien secara material, dan sesuai dengan regulasi teknis yang berlaku. Data hasil simulasi, dimensi elemen, serta penerapan standar perencanaan dapat dinyatakan bahwa desain ini mampu memenuhi kebutuhan fungsional fasilitas olahraga, sekaligus memperhatikan aspek keselamatan dan keberlanjutan dalam pelaksanaannya.

REFERENCES

- [1] Nasional, B. S. SNI 1729:2020, Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2020.
- [2] Nasional, B. S. SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [3] Nasional, B. S. SNI 1727:2020, Mengenai Behan Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2020.
- [4] Nasional, B. S. 3)SNI 2847:2019, Mengenai Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [5] Bitu Enercon Engineering. Detailed Architecture and Engineering Designs for Auxiliary Building, Holcim. Tuban: Warehouse Building, 2012.
- [6] Taqiya, A., & Isnah, N. A. Perencanaan Bangunan Gudang Dengan Struktur Baja Pada Tanah Lunak. Semarang: (Tugas akhir, Program Sarjana Universitas Islam Sultan Agung), 2021.
- [7] Permenpora No.4. Petunjuk Operasional Penggunaan Dana Alokasi Khusus Fisik Reguler. Jakarta: Bidang Pendidikan, 2020.
- [8] Nasional, B. S. 3)SNI 03-0349-1989: Standard kuat tekan dinding batako Type I, sesuai dengan mengenai Bata Beton Untuk Pasangan Dinding. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.
- [9] PPPUPRG. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung tahun. Jakarta: 1987.
- [10] AISC. Specification for Structural Steel Buildings (ANSI/AISC 360-10) – 2010. American: 2021.
- [11] American Society of Civil Engineers (ASCE). Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures (ASCE/SEI 7-10). American: Reston, VA. ASCE, 2010.
- [12] International Code Council. International Building Code. IL: International Code Council. New York: Country Club Hills, 2018.
- [13] American Concrete Institute (ACI). Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318M-14) and Commentary. ACI. American : . Farmington Hills, MI. ACI, 2014.
- [14] Japanese Standards Association (JSA). JIS G3101: Rolled Steels for General Structure. Tokyo, Japan: JSA, 2010.
- [15] Badan Standardisasi Nasional (BSN). SNI 2052-2017: Baja Tulangan Beton. Jakarta, Indonesia: BSN, 2017.