

Kajian Profesionalisme dan Etika dalam Proyek Pembangunan Lapangan Padel di Kota Surabaya

Kevin Satiadarma¹, Jimmy Chandra², Aditya Lazuardi Lesmana³

¹Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra,
kevinsatia@gmail.com

²Prodi Teknik Sipil dan Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra
chandra.jimmy@petra.ac.id

³Prodi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Kristen Petra,
adityalesmana15@gmail.com

Abstract— This study examines the application of engineering professionalism and ethics in selecting efficient and standards-compliant steel structural systems for a long-span padel court project in Surabaya, Indonesia. The study addresses the balance between project cost efficiency requirements and the obligation to maintain public safety in accordance with the Indonesian National Standards (SNI). A quantitative comparative analysis is conducted on two steel frame structures systems: a conventional Wide Flange (WF) rafter system and a castellated (honeycomb) beam rafter system. Structural design and analysis are performed using SAP2000 software based on the Load and Resistance Factor Design (LRFD) approach in accordance with SNI 1729:2020 and the loading provisions of SNI 1727:2020. The results indicate that both structural systems satisfy the required strength, stability, and serviceability criteria. The castellated beam system demonstrates material efficiency, achieving a 25.3% reduction in rafter weight compared to the conventional WF system. These findings indicate that engineering professionalism and ethics are reflected in structural design decisions that achieve economic efficiency while complying with Indonesian National Standards.

Keywords: Professionalism, Ethics, Steel Structure, Padel Court, Indonesian National Standards

Abstrak— Penelitian ini menginvestigasi implementasi profesionalisme dan etika keinsinyuran dalam pemilihan sistem struktur baja yang efisien dan patuh standar, pada proyek pembangunan lapangan padel bentang lebar di Kota Surabaya, Indonesia. Kajian ini mengatasi dilema krusial antara tuntutan efisiensi biaya proyek dan kewajiban mempertahankan standar keselamatan publik yang ketat, sebagaimana diamanatkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku. Analisis komparatif kuantitatif dilakukan terhadap dua alternatif sistem stuktur rangka baja: *rafter profil Wide Flange* (WF) konvensional dan *rafter Castellated* (*Honeycomb*) yang inovatif. Perancangan dan analisis struktur dilaksanakan menggunakan perangkat lunak SAP2000, dengan mengacu ketat pada prinsip *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) berdasarkan SNI 1729:2020 dan kriteria pembebanan terkait SNI 1727:2020. Analisis kuantitatif menunjukkan bahwa kedua sistem struktur memenuhi seluruh persyaratan kekuatan, stabilitas, dan batas layanan yang disyaratkan. Hasil penelitian menunjukkan sistem Castella mencapai optimasi material, dan menghasilkan efisiensi berat *rafter* sebesar 25,3% dibandingkan sistem WF konvensional. Penelitian ini menunjukkan bahwa profesionalisme dan etika keinsinyuran tercermin dalam pengambilan keputusan desain yang efisien secara ekonomi serta tetap memenuhi ketentuan Standar Nasional Indonesia.

Kata Kunci : Profesionalisme, Etika, Struktur Baja, Lapangan Padel, Standar Nasional Indonesia.

I. PENDAHULUAN

Profesionalisme dalam bidang teknik sipil tidak hanya menunjukkan kemampuan teknis, tetapi juga mencerminkan tanggung jawab moral dan etika seorang insinyur dalam menjamin keselamatan publik serta keandalan bangunan. Menurut Baura [1], Profesionalisme mencerminkan landasan utama yang mengintegrasikan kemampuan analitis dan pengetahuan ilmiah dengan pertimbangan moral yang sistematis. Dalam konteks teknik sipil, hal ini berarti insinyur bertanggung jawab memastikan rancangan dan pelaksanaan pekerjaan konstruksi memenuhi prinsip keamanan, keandalan, serta ketentuan yang diatur oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 1727:2020, 2847:2019, dan 1729:2020. Seorang perencana profesional dituntut tidak hanya

memahami perhitungan struktural, tetapi juga menerapkan keputusan yang berlandaskan etika, keselamatan, dan regulasi. Sebagai profesional di bidang ini, insinyur wajib mematuhi Kode Etik Keinsinyuran yang ditetapkan oleh Persatuan Insinyur Indonesia (PII), yang menegaskan bahwa kepatuhan terhadap peraturan bangunan nasional merupakan bagian tak terpisahkan dari tanggung jawab profesi. Prinsip-prinsip ini menjadi dasar dalam menghadapi tekanan proyek modern yang menuntut efisiensi waktu dan biaya tanpa mengurangi keselamatan struktur.

Perkembangan olahraga padel di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir telah mendorong pembangunan fasilitas olahraga dengan konsep struktur baja. Material baja dipilih karena memiliki kekuatan tinggi, durabilitas baik,

serta mampu memberikan fleksibilitas desain untuk ruang terbuka tanpa kolom tengah. Di kota-kota besar seperti Surabaya, pembangunan lapangan padel semakin meningkat seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap olahraga rekreasi modern. Namun, peningkatan jumlah fasilitas tersebut tidak selalu diikuti dengan pengawasan profesional dalam aspek desain dan konstruksi. Banyak proyek mengejar efisiensi waktu dan biaya tanpa memperhatikan ketentuan teknis secara menyeluruh.

Kejadian robohnya atap lapangan padel di Jakarta Barat pada tahun 2025 dilaporkan terjadi saat hujan lebat dan angin kencang. Menurut Suku Dinas Cipta Karya, Tata Ruang, dan Pertanahan Jakarta Barat, hasil pengecekan awal menunjukkan bahwa terdapat bagian bangunan yang kurang mampu menahan beban hujan [2]. Hal ini menjadi pengingat bahwa setiap proyek konstruksi, baik berskala besar maupun kecil, harus direncanakan dengan prinsip profesionalisme dan kepatuhan terhadap Standar Nasional Indonesia. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa kelalaian dalam menerapkan peraturan, khususnya SNI 1727:2020, 2847:2019, dan 1729:2020, dapat berdampak langsung terhadap keselamatan pengguna dan reputasi profesi teknik sipil. Oleh karena itu, insinyur sebagai perencana memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa setiap elemen struktur dirancang dapat dijamin keamanannya sesuai ketentuan SNI, sehingga keselamatan bangunan dapat terjamin sepanjang umur layannya.

Dalam pelaksanaan proyek, insinyur sering dihadapkan pada dilema antara tuntutan pemilik proyek untuk menekan biaya dan kewajiban profesional untuk menjaga mutu serta keselamatan struktur. Profesionalisme dalam situasi ini tercermin dari kemampuan insinyur untuk menyeimbangkan pemilihan desain yang ekonomis tanpa menyimpang dari peraturan yang berlaku. Kajian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan profesionalisme dalam perencanaan proyek pembangunan lapangan padel di Kota Surabaya, dengan menekankan pentingnya integritas perencana dalam pengambilan keputusan desain. Melalui pendekatan analisis berbantuan perangkat lunak SAP2000 dan acuan Standar Nasional Indonesia, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman tentang peran profesionalisme insinyur dalam menjaga keandalan dan keselamatan bangunan berstruktur baja di Indonesia.

II. LANDASAN TEORI

A. Profesionalisme

Profesionalisme keinsinyuran merupakan landasan utama yang mengintegrasikan kemampuan analitis dan pengetahuan ilmiah dengan pertimbangan moral dan kepentingan publik. Seorang insinyur profesional dituntut untuk mengambil keputusan teknis yang didasarkan pada keahlian, integritas, dan pertimbangan moral yang sistematis [1]. Profesionalisme tersebut terwujud dalam perilaku, sikap, dan nilai yang menjamin hasil pekerjaan dilakukan dengan keahlian yang tepat, integritas, dan kepatuhan terhadap standar keselamatan [3].

B. Etika

Etika keinsinyuran merupakan dasar moral yang mengatur perilaku profesional insinyur dalam menjalankan tanggung jawabnya terhadap masyarakat, lingkungan, dan profesinya. Berdasarkan Kode Etik Persatuan Insinyur Indonesia, seorang insinyur wajib menempatkan keselamatan publik dan kelestarian lingkungan di atas kepentingan pribadi maupun komersial [4]. Dalam konteks perancangan struktur, penerapan etika tercermin melalui ketelitian dalam analisis, kejujuran dalam pelaporan hasil, serta komitmen untuk tidak mengabaikan ketentuan teknis demi efisiensi biaya. Dengan demikian, etika menjadi pondasi moral yang memperkuat profesionalisme, memastikan setiap keputusan teknis tidak hanya sah secara peraturan, tetapi juga bertanggung jawab secara sosial dan ilmiah.

C. Desain Kekuatan Berdasarkan Konsep LRFD

Berdasarkan SNI 1729:2020, konsep *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) digunakan untuk memastikan setiap elemen struktur memiliki kapasitas rencana yang mampu menahan kombinasi beban terfaktor dengan tingkat keandalan yang sesuai [4]. LRFD mengatur agar kekuatan nominal setiap komponen struktur dikalikan dengan faktor reduksi sesuai fungsi dan materialnya, sementara beban luar dikalikan dengan faktor peningkatan beban. Metode ini memastikan bahwa kapasitas desain tidak lebih kecil dari efek kombinasi beban terfaktor. Perhitungan dalam penelitian ini mengacu pada ketentuan SNI 1729:2020 yang mengadopsi prinsip perancangan dari AISC 360-16, di mana kekuatan desain ditetapkan agar nilai faktor keamanan tetap terpenuhi sesuai standar nasional.

D. Desain Stabilitas dengan *Direct Analysis Method* (DAM)

Direct Analysis Method (DAM) merupakan metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi stabilitas struktur dengan mempertimbangkan efek ketidaklurusan awal dan tegangan sisa pada elemen portal. Metode ini menggantikan pendekatan sebelumnya, yaitu *Effective Length Method* (ELM), karena mampu memberikan hasil yang lebih realistis dalam memperhitungkan perilaku struktur baja di bawah kondisi elastis maupun inelastis. Berdasarkan SNI 1729:2020, desain struktur dengan pendekatan DAM dilakukan dengan mengurangi kekakuan elemen dan menambahkan beban notional untuk mensimulasikan pengaruh ketidaksempurnaan geometrik. Analisis struktur menggunakan metode ini mengacu pada Pasal C2 dan C3 dalam SNI 1729:2020, di mana seluruh elemen diuji terhadap stabilitas global dan lokal guna memastikan keamanan struktur terhadap potensi tekuk dan deformasi berlebihan.

D.1 Beban Nosional

Dalam proses perancangan struktur baja, perlu dipertimbangkan pengaruh ketidaksempurnaan geometri yang dapat menimbulkan ketidakstabilan global maupun lokal pada sistem struktur. Beban nosional merupakan pendekatan untuk memperhitungkan efek tersebut dengan memberikan beban lateral kecil pada setiap tingkat struktur. Berdasarkan SNI 1729:2020, beban nosional didefinisikan sebagai beban virtual yang ditambahkan pada analisis struktur guna mengantisipasi potensi destabilisasi akibat

ketidaktepatan geometri elemen [5]. Besarnya beban nosional dihitung menggunakan persamaan (1).

$$N_i = 0.002\alpha Y_i \quad (1)$$

Dengan

$\alpha = 1.0$ untuk kombinasi pembebanan LRFD

N_i = beban nosional yang digunakan pada level i , kips (N)

Y_i = beban gravitasi yang diterapkan pada level i dari kombinasi LRFD (N).

Nilai koefisien 0.002 diambil sebagai batas kelengkungan maksimum dan diterapkan pada seluruh elemen struktur untuk memastikan kestabilan desain sesuai SNI 1729:2020 pasal C2.2b.

D.2 Penyesuaian Kekakuan

Dalam metode *Direct Analysis Method* (DAM), kekakuan elemen struktur perlu disesuaikan sebelum dilakukan analisis kekuatan. Hal ini disebabkan adanya tegangan sisa dan ketidaktepatan lokal pada profil baja yang dapat menurunkan kekakuan efektif elemen. Menurut SNI 1729:2020 pasal C2.3, reduksi kekakuan dilakukan dengan menerapkan faktor sebesar 0,8 pada elemen yang berkontribusi terhadap stabilitas struktur [5]. Dengan demikian, kekakuan elemen yang digunakan dalam analisis merupakan kekakuan tereduksi sebesar 20%, sehingga hasil perhitungan kekuatan dan stabilitas struktur menjadi lebih realistis terhadap kondisi lapangan.

E. Simpangan Antar Tingkat (*Interstory Drift*)

Peraturan perencanaan bangunan tahan gempa di Indonesia yang tercantum dalam SNI 1726:2019 menetapkan batas maksimum simpangan antar tingkat untuk memastikan kinerja struktur tetap dalam kondisi elastis saat terjadi gempa. Ketentuan ini dijelaskan pada Pasal 7.12.1 Tabel 20, yang mengatur nilai batas simpangan berdasarkan jenis sistem struktur dan kategori risiko bangunan [6]. Oleh karena itu, dalam analisis struktur baja pada penelitian ini, nilai simpangan antar tingkat yang diperoleh harus diverifikasi agar tidak melampaui batas yang diizinkan oleh standar tersebut, sehingga keamanan dan kenyamanan bangunan tetap terjaga.

F. Analisis Respon Spektrum

Analisis struktur dinamis dilakukan untuk mengevaluasi respons struktur terhadap beban gempa secara lebih akurat dibandingkan pendekatan statis ekuivalen. Dalam penelitian ini digunakan metode analisis respons spektrum, sesuai ketentuan SNI 1726:2019, yang menggambarkan hubungan antara percepatan maksimum, kecepatan, dan perpindahan struktur terhadap periode getarnya [6]. Melalui metode ini, gaya gempa yang bekerja pada bangunan diperoleh berdasarkan spektrum respons desain dari wilayah Surabaya yang diambil dari Desain Spektra Indonesia. Hasil analisis ini digunakan untuk menentukan gaya geser dasar, simpangan antar tingkat, serta kinerja struktur terhadap pengaruh beban gempa.



Gambar 1. Grafik Spektrum Respon Desain Kota Surabaya

G. Syarat Komponen Struktur Duktail

Penelitian ini menggunakan acuan SNI 7860:2020 dalam menentukan persyaratan elemen struktur dengan tingkat daktilitas sedang (*Moderately Ductile Members*) dan tinggi (*Highly Ductile Members*). Untuk struktur baja dengan daktilitas sedang, ketentuan terdapat pada Pasal D1.2a, sedangkan struktur dengan daktilitas tinggi diatur dalam Pasal D1.2b. Selain itu, rasio antara lebar dan tebal penampang komponen diatur untuk menghindari terjadinya tekuk lokal yang dapat menurunkan kapasitas daktilitas struktu. Persyaratan ini diterapkan untuk memastikan bahwa sistem portal baja pada proyek memiliki kemampuan deformasi yang memadai terhadap gaya gempa maupun beban lateral lainnya [7].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk 2 alternatif desain struktur baja, alternatif 1 yaitu struktur baja dengan *rafter profil Wide Flange* (WF) dan alternatif 2 yaitu dengan *rafter Castella*. Dalam studi Naji dan Al-Shamaa (2025), *castellated beam* diidentifikasi sebagai sistem struktural inovatif yang memungkinkan distribusi material secara lebih efisien melalui bukaan berpola pada *web* [8]. Analisis dilakukan secara numerik menggunakan perangkat lunak SAP2000 berdasarkan konsep *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) sesuai SNI 1729:2020. Penelitian ini bertujuan menilai perbedaan kinerja dua sistem portal baja—dengan rafter WF dan Castella berdasarkan kekuatan, stabilitas, daktilitas, dan efisiensi material, sebagai dasar pengambilan keputusan desain yang profesional dan aman.

Sebelum proses perancangan struktur dilakukan, ditetapkan terlebih dahulu data perencanaan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel I dan Tabel II, yang mencakup kondisi tanah, data arsitektur, serta parameter pembebanan sesuai SNI 1727:2020. Kategori pembebanan terdiri dari beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa, dengan data kecepatan angin ditentukan berdasarkan ketentuan dalam standar nasional dan parameter respon spektrum gempa diperoleh dari Desain Spektra Indonesia [9]. Seluruh data ini digunakan sebagai acuan utama dalam proses pemodelan struktur baja 3D menggunakan program SAP2000, untuk menghasilkan desain yang memenuhi kriteria kekuatan, kekakuan, dan stabilitas sesuai kondisi aktual proyek di Surabaya.

Tabel IV merangkum peraturan desain struktur yang digunakan, mencakup SNI 1729:2020 untuk struktur baja,

SNI 2847:2019 untuk desain elemen beton pada pedestal, *sloof*, dan pondasi, SNI 1726:2019 untuk ketahanan gempa, serta SNI 1727:2020 untuk pembebanan bangunan. Pendekatan *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) diterapkan untuk memastikan seluruh elemen struktur memenuhi faktor keamanan yang dipersyaratkan. Tabel IV menunjukkan kombinasi pembebanan utama yang digunakan dalam proses analisis, meliputi beban gravitasi, lateral, dan seismik. Melalui penerapan seluruh data dan standar tersebut, diperoleh rancangan struktur baja yang memenuhi Standar Nasional Indonesia, sekaligus mencerminkan penerapan profesionalisme insinyur dalam menghasilkan desain yang efisien, stabil, dan aman secara teknis.



Gambar 2. Layout Bangunan

Tabel I
Informasi Bangunan

Parameter	Nilai
Tipe Bangunan	Lapangan Padel
Lokasi Bangunan	Surabaya
Tinggi Bangunan	15 m
Luas Bangunan	4.290 m ²
Ukuran 1 Lapangan Padel	10 x 20 m ²

Tabel II
Data Pembebanan Berdasarkan SNI 1727-2020

Kategori Beban	Jenis Beban	Nilai Beban	Satuan
Beban Mati	Atap Ringan	8	kg/m ²
	Dinding Bata	250	kg/m ²
Beban Hidup	Hujan	20	kg/m ²
	Angin Dinding	78,52	kg/m ²
	Angin Atap	38,75	kg/m ²
Beban Seismik	Respon Spektrum	Data lokasi di Surabaya digunakan untuk perhitungan respon spektrum seismik	

Tabel III
Peraturan Desain Struktur yang digunakan

Judul	Kode SNI
Beban minimum untuk perancangan bangunan Gedung dan struktur lain.	SNI 1727:2020
Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung	SNI 2847:2019
Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan Gedung dan nongedung	SNI 1726:2019
Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural	SNI 1729:2020

Penelitian ini didesain menggunakan material beton dengan $f_c' = 25$ MPa, dan material baja mutu BJ 37. Struktur direncanakan menurut Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1729-2020 (Peraturan Baja Indonesia), dimana peraturan ini mengikuti "*Load Resistance Factor Design*" (LRFD). Kombinasi pembebanan yang digunakan untuk menghitung kekuatan elemen struktur pada Tabel IV.

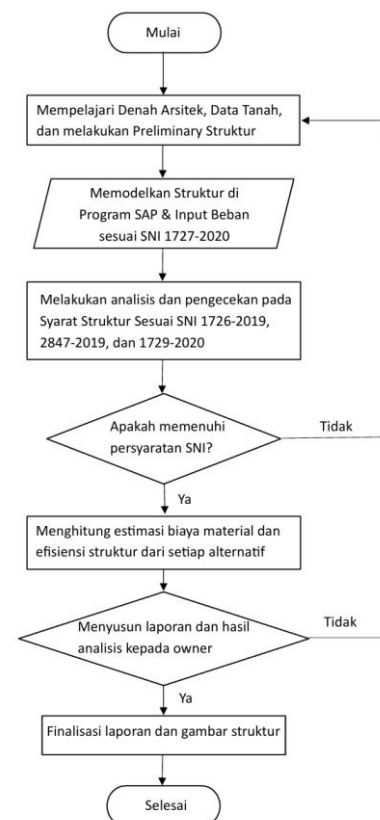
Tabel IV
Faktor Kombinasi Pembebanan

No.	Faktor Beban
1.	1.4 D
2.	1.2 D + 1.6 L
3.	1.2 D + 1.6 L + 0.5 W _x
4.	1.2 D + 1.6 L + 0.5 W _y
5.	1.2 D + 1.0 L + 1.0 W _x
6.	1.2 D + 1.0 L + 1.0 W _y
7.	0.9 D + 1.0 W _x
8.	0.9 D + 1.0 W _y

Keterangan:

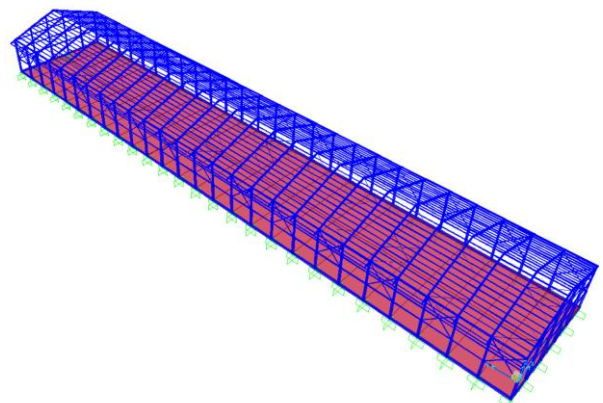
D = Beban Mati

L = Beban Hidup

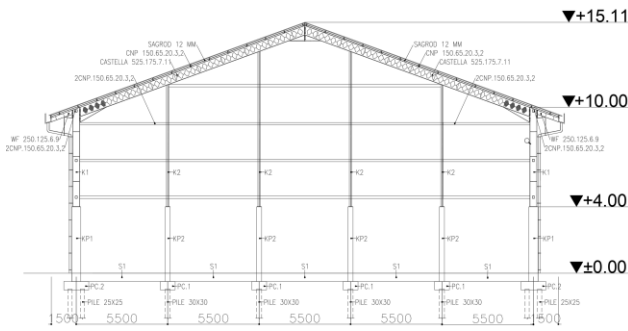
W_x = Beban Angin Arah XW_y = Beban Angin Arah Y

Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN ANALISIS



Gambar 4. Modeling SAP Struktur Lapangan Padel



Gambar 4. Potongan Melintang Struktur Baja

Tabel V
Rekapitulasi Hasil Struktur Baja

Nama Item	Ukuran Profil
Horizontal Grid	2CNP 150.65.20.3,2
Kolom Utama (K1)	WF 400.200.8.13
Vertical Grid (K2)	WF 350.175.6.9
Gording	CNP 150.65.20.3,2
Kantilever Atap	WF 250.125.6.9
Pelat Lantai (t = 12 mm)	Wiremesh M8
Sagrod	Ø 12
Ikatan Angin Atap	Ø 16
Ikatan Angin Dinding	Ø 16

Berdasarkan Tabel VIII, sistem *rafter Castella* memiliki harga satuan fabrikasi yang sedikit lebih mahal dibandingkan profil WF konvensional. Namun demikian, pada Tabel VI berat struktur yang dihasilkan jauh lebih ringan, yakni 37,72 ton dibandingkan 50,21 ton pada profil WF. Perbedaan berat ini berkontribusi langsung terhadap penurunan biaya konstruksi. Total biaya *rafter Castella* tercatat sekitar Rp 713.920.958, atau lebih ekonomis 25,3% dibandingkan *rafter Wide Flange* yang mencapai Rp 955.912.374. Efisiensi biaya tersebut diperoleh dari optimasi pemakaian baja melalui *web opening* pada *rafter Castella*, yang meningkatkan kapasitas lentur terhadap berat elemen sehingga kebutuhan material dapat dikurangi tanpa menurunkan kinerja struktural. Dengan hasil ini, alternatif *Castella* dinilai lebih efisien secara teknis maupun ekonomis, serta tetap memenuhi persyaratan kekuatan struktur sesuai standar SNI.

Tabel VI
Perbandingan Biaya Rafter Alternatif 1 dan 2

No.	Nama Profil	Harga Satuan Upah (Rp./kg)	Harga Satuan Bahan (Rp./kg)	Total Harga Satuan (Rp./kg)	Berat Struktur Rafter (Ton)	Harga Total (Rp.)
Alternatif 1	WF 400.200.8.13	Rp 3,700	Rp 15,338	Rp 19,038	50.21	Rp 955,912,374
Alternatif 2	Castella 525.175.7.11	Rp 4,500	Rp 14,426	Rp 18,926	37.72	Rp 713,920,958

Tabel VII
Rekapitulasi Hasil Struktur Kolom Pedestal Beton

Nama Item	Ukuran Profil (mm ³)	Tulangan Longitudinal	Tulangan Sengkang Arah X	Tulangan Sengkang Arah Y
Kolom Pedestal 1	300x500	12D22	4D12-100	3D10-100
Kolom Pedestal 2	300x550	12D16	4D12-100	3D10-100

Tabel VIII
Rekapitulasi Hasil Struktur Balok Sloof Beton

Nama Item	Ukuran Profil (mm ³)	Tulangan Longitudinal		Tulangan Sengkang	Tulangan Samping
		Tumpuan	Lapangan		
Balok Sloof 1	300x500	3D13	2D13	D10-150	2D10

Tabel IX
Rekapitulasi Hasil Struktur Pondasi

Nama Item	Ukuran Profil (mm ³)	Tulangan Arah Panjang	Tulangan Arah Lebar	Tulangan Samping	Ukuran Pile
PileCap 1	900x900x500	7D16	7D16	2D13	30x30x1800cm
PileCap 2	1500x750x500	14D16	6D16	2D13	25x25x1800cm

Perencanaan elemen struktur beton seperti kolom pedestal dan balok *sloof* dilakukan mengacu pada ketentuan SNI 2847:2019 tentang persyaratan beton struktural [10].

Jenis dan ukuran tulangan longitudinal ditetapkan menggunakan tulangan ulir sesuai SNI 2052:2017 [11]. Rangkuman hasil perencanaan struktur ditunjukkan pada Tabel VI sampai Tabel IX.

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah di wilayah Surabaya, kondisi tanah di lokasi proyek didominasi oleh lapisan lempung berlanau dengan konsistensi lunak hingga kaku pada kedalaman 0–18 meter. Untuk memastikan transfer beban yang aman, dipilih sistem pondasi dalam yang mampu menembus lapisan lunak tersebut hingga mencapai tanah yang lebih stabil. Proses pemancangan tiang pancang menggunakan metode *hydraulic hammer* dan dilengkapi metode *pre-boring* untuk menurunkan getaran dan mencegah potensi kerusakan pada struktur di sekitarnya. Berdasarkan perhitungan daya dukung menggunakan metode Luciano Decourt, diperoleh kapasitas izin 37 ton pada kedalaman 18 meter dari permukaan tanah eksisting.

Hasil analisis dan perancangan struktur pada proyek pembangunan lapangan padel di Surabaya menunjukkan bahwa seluruh elemen portal baja telah memenuhi persyaratan kekuatan dan stabilitas sesuai dengan standar SNI. Proses desain dilaksanakan secara profesional dengan mempertimbangkan keseimbangan antara keamanan struktur, efisiensi material, dan ketepatan penerapan standar nasional. Dalam konteks profesionalisme keinsinyuran, setiap keputusan desain didasarkan pada pertimbangan teknis yang dapat dipertanggungjawabkan serta tanggung jawab moral terhadap keselamatan pengguna dan keberlanjutan proyek.

Profesionalisme insinyur dalam proyek ini terlihat dari kemampuannya menerapkan prinsip analisis yang tepat serta menilai efektivitas desain berdasarkan data hasil pemodelan numerik. Kajian perbandingan antara sistem portal baja dengan *rafter Wide Flange* dan *Castella* menunjukkan upaya profesional untuk mencari solusi yang efisien tanpa mengurangi standar keamanan struktur. Hal ini dikarenakan penghematan berat baja yang secara langsung berpengaruh terhadap efisiensi biaya konstruksi.

Keputusan desain yang dihasilkan merupakan hasil koordinasi berkelanjutan antara insinyur struktur, arsitek, dan pemilik proyek untuk mencapai kesepakatan teknis yang seimbang antara aspek fungsional, estetika, dan keamanan. Profesionalisme insinyur tercermin dari kemampuannya memberikan alternatif desain yang efektif, mempertimbangkan umur ekonomis bangunan, serta memastikan setiap keputusan sesuai dengan prinsip keinsinyuran yang berlaku. Dengan demikian, proses perancangan tidak hanya menghasilkan struktur yang aman dan efisien, tetapi juga menunjukkan penerapan nyata nilai-nilai profesional dalam praktik keinsinyuran.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Desain struktur baja pada proyek lapangan padel di Kota Surabaya menunjukkan penerapan profesionalisme perencana dalam menyeimbangkan aspek keselamatan, efisiensi, dan kepatuhan terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil analisis menggunakan SAP2000 membuktikan bahwa kedua sistem portal—dengan *rafter Wide Flange* (WF) dan *Castella* memenuhi persyaratan kekuatan dan stabilitas sesuai SNI 1729:2020, SNI 1727:2020, dan SNI 1726:2019.

Secara profesional, perencana perlu mempertimbangkan efisiensi material tanpa mengorbankan keamanan struktur; hasil perbandingan menunjukkan bahwa penggunaan rafter *Castella/Honeycomb* berpotensi menghemat sekitar 25,3% berat baja dibanding sistem WF konvensional, dengan tetap memenuhi batas lendutan dan stabilitas yang dipersyaratkan. Hal ini mencerminkan profesionalisme insinyur dalam mengambil keputusan desain standar SNI, pertimbangan ekonomis, dan tanggung jawab terhadap keselamatan publik.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baura, G. (2006). *Engineering Ethics: An Application of Philosophical and Moral Systems*. Elsevier.
- [2] Detik News. (2025). Ini Hasil Investigasi Robohnya Atap Lapangan Padel??. [Online]. Tersedia: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20251029094530-20-1289579/hasil-investigasi-atap-lapangan-padel-di-jakbar-roboh>
- [3] National Society of Professional Engineers (NSPE). Code of Ethics for Engineers.
- [4] Persatuan Insinyur Indonesia (P.II). (2022). Kode Etik Insinyur [Online]. Tersedia: <https://pii.or.id/data/landasan-hukum/kode-etik>
- [5] Badan Standardisasi Nasional. (2020). Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural, SNI 1729:2020.
- [6] Badan Standardisasi Nasional. (2019). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa, SNI 1726:2019.
- [7] Badan Standardisasi Nasional. (2019). Ketentuan seismik untuk bangunan gedung baja struktural, SNI 7860:2020.
- [8] Naji, A., & Al-Shamaa, A. (2025). Structural performance of castellated and cellular steel beams: A comprehensive analytical and numerical investigation. *Results in Engineering*, 23, Article 101234.
- [9] Badan Standardisasi Nasional. (2020). Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain, SNI 1727:2020.
- [10] Badan Standardisasi Nasional. (2019). Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, SNI 2847:2019.
- [11] Badan Standardisasi Nasional. (2017). Baja Tulangan Beton, SNI 2052:2017.