

## KAJIAN ESTETIKA STRUKTUR RANGKA RUANG PADA ATAP GELANGGANG OLAH RAGA LILA BHUANA

I Putu Adi Mahendra<sup>1</sup>, Pande Ketut Keris Suantara<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ngurah Rai

e-mail: adimahendra110@gmail.com<sup>1</sup>, kerissuantara@gmail.com<sup>2</sup>

INFORMASI ARTIKEL	A B S T R A C T
Received : October, 2025	<i>Wide-span structural systems enable the creation of column-free spaces with extensive spans. GOR Lila Bhuana is a sports hall that applies a wide-span structural system by utilizing a space frame structure for its roof. The roof structure spans 35 meters in width and 60 meters in length, functioning as a shelter for spectators during various sports activities such as futsal, basketball, pencak silat, and volleyball. The selection of the space frame structure is based on structural requirements for wide spans while maintaining the building's aesthetic value. This study aims to examine the concept of wide-span buildings, evaluate the type of structure applied, and assess the aesthetic aspects of the space frame roof structure at GOR Lila Bhuana. A qualitative descriptive method was employed through direct observation and documentation. The results indicate that the applied space frame structure, classified as a space truss, successfully creates a wide column-free space and presents a strong, orderly, and visually expressive structural form.</i>
Accepted : November, 2025	
Publish online : December, 2025	

Key words: Wide-span structure; space frame; space truss; GOR Lila Bhuana; structural aesthetics

### A B S T R A K

Sistem struktur bentang lebar memungkinkan terciptanya ruang tanpa kolom dengan jarak bentang yang luas. GOR Lila Bhuana merupakan salah satu bangunan olahraga yang menerapkan sistem struktur bentang lebar dengan menggunakan struktur rangka ruang (space frame) pada atap bangunan. Struktur atap ini memiliki bentang selebar 35 meter dan panjang 60 meter, berfungsi sebagai peneduh area penonton berbagai kegiatan olahraga seperti futsal, bola basket, pencak silat, dan bola voli. Pemilihan struktur space frame didasarkan pada kebutuhan bentang lebar tanpa mengurangi nilai estetika bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami konsep bangunan bentang lebar, mengevaluasi jenis struktur yang digunakan, serta menilai penerapan struktur space frame pada atap GOR Lila Bhuana dari aspek estetika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif melalui pengamatan langsung dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur space frame jenis space truss mampu menciptakan ruang bebas kolom yang luas serta memberikan kesan visual yang kokoh dan teratur.

Kata kunci: Struktur bentang lebar; space frame; space truss; GOR Lila Bhuana; estetika struktur

**Alamat Korespondensi:**  
E-mail:  
adimahendra110@gmail.com

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Gelanggang Olah Raga (GOR) Lila Bhuana adalah GOR terbesar di Bali yang terletak di Jalan Melati, Dangin Puri Kangin, Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali. Setiap harinya di GOR Lila Bhuana ada kegiatan seperti *jogging*, latihan sepakbola, Latihan panjat tebing, dan sebagainya. GOR ini biasanya menjadi tempat pertandingan olahraga yang besar seperti porjor tingkat provinsi maupun tingkat kota.

Bangunan bentang lebar dibuat untuk menciptakan ruangan yang sangat luas agar bisa digunakan sesuai kebutuhan tertentu. Jadi, di dalam ruangan tidak ada tiang dan kolom-kolom yang membatasi ruang gerak dan membuatnya terlihat lebih sempit. Sistem struktur bentang lebar merupakan struktur bangunan yang memungkinkan adanya bentang yang lebih lebar di antara dua struktur vertikal. Biasanya struktur ini digunakan pada bangunan besar yang difungsikan sebagai tempat berkumpul, seperti auditorium, bioskop, gedung olahraga, masjid dll. [1]

Strukur bentang lebar ini jenis bentuknya bisa bermacam macam tergantung sistemnya. Struktur bentang lebar, memiliki tingkat kerumitan yang berbeda satu dengan lainnya. Kerumitan yang timbul dipengaruhi oleh gaya yang terjadi pada struktur tersebut, Struktur bentang lebar dirancang dengan mempertimbangkan kekuatan material, teknik rekayasa, dan desain yang memadai untuk menopang beban yang ada di atasnya. Hal ini memungkinkan pembangunan struktur yang kokoh dan aman untuk digunakan pada area dengan luas yang besar.

GOR Lila Bhuana adalah salah satu GOR yang menerapkan penggunaan struktur bentang lebar yaitu menggunakan struktur rangka ruang sebagai struktur atap GOR dengan lebar 35 m dan Panjang yaitu 60 m. Penerapan sistem struktur *space frame* pada atap GOR Lila Bhuana tersebut sebagai peneduh area GOR pada spot penonton pertandingan Futsal, Bola Basket, Pencak silat, Bola Voli, dan lainnya dari hal tersebut pemilihan struktur rangka ruang atap ini juga berdasarkan perhitungan bentang lebar atap yang digunakan dan tanpa mengurangi nilai estetika sebuah bangunan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Bangunan Bentang Lebar

Bangunan bentang lebar merupakan bangunan yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Bangunan bentang lebar secara umum terdiri dari 2 yaitu bentang lebar sederhana dan bentang lebar kompleks. Bentang lebar sederhana berarti bahwa konstruksi bentang lebar yang ada dipergunakan langsung pada bangunan berdasarkan teori dasar dan tidak dilakukan modifikasi pada bentuk yang ada. Sedangkan bentang lebar kompleks merupakan bentuk struktur bentang lebar yang melakukan modifikasi dari bentuk dasar, bahkan kadang dilakukan penggabungan terhadap beberapa sistem struktur bentang lebar. [2]

Bangunan bentang lebar dipergunakan untuk kegiatan-kegiatan yang membutuhkan ruang bebas kolom yang cukup besar, seperti untuk kegiatan olah raga berupa gedung stadion, pertunjukan berupa gedung pertunjukan, auditorium dan kegiatan pameran atau Gedung *exhibition*. [3]

Dalam struktur bentang lebar dibagi ke dalam beberapa sistem struktur yaitu: Struktur batang dan rangka ruang, Struktur Furnicular, yaitu kabel dan pelengkung, Struktur Plan dan Grid, Struktur Membrane meliputi Pneumatik dan struktur *tent* (tenda) dan *net* (jaring), Struktur Cangkang, dan dibagi ke dalam dua bagian yaitu [4];

- 1) Struktur ruang yang terdiri atas;
  - a. Kontruksi bangunan petak (struktur rangka batang).
  - b. Struktur rangka ruang.
- 2) Struktur permukaan bidang terdiri atas; Struktur lipatan, struktur cangkang, membrane dan struktur membrane, struktur pneumatic, struktur kabel dan jaring.

### Struktur Rangka Ruang

Sistem struktur rangka adalah sistem struktur yang terdiri dari batang-batang yang panjangnya jauh lebih besar dibandingkan dengan ukuran penampangnya. Kontruksi rangka yang modern adalah hasil penggunaan baja dan beton secara rasional dalam bangunan. Kerangka ini terdiri atas komposisi dari kolom-kolom dan balok-balok. Unsur vertikal berfungsi sebagai penyalur beban dan gaya menuju tanah, sedangkan balok yang termasuk

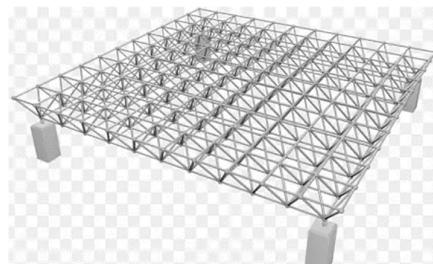
unsur horizontal berfungsi sebagai pemegang dan media pembagian lentur. Kemudian kebutuhan-kebutuhan terhadap lantai, dinding, dan sebagainya dapat ditempelkan pada kedua elemen rangka bangunan [5].

Sistem kontruksi berupa kompesi dari batang-batang yang masing-masing berdiri sendiri memikul gaya tarik yang sintris dan dikaitkan sutu sama lainnya dengan sistem keruangan/tiga dimensi. [6]

Rangka ruang banyak diaplikasikan pada bangunan yang memiliki fungsi ruang yang besar atau bebas dari kolom, seperti pabrik, kanopi, gedung olahraga, gedung serba guna, dan sebagainya, pipa besi, bola baja, konektor, baut, dan plat support.

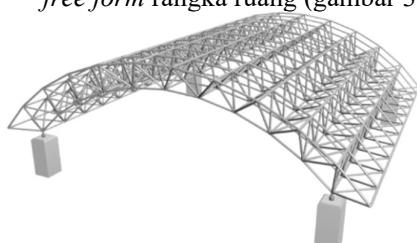
1. Jenis-jenis Rangka Ruang berdasarkan bentuk [7].

- a) *Flat Cover* merupakan hasil gubahan dari struktur planar. Bidangnya disusun melalui batang horizontal dan gaya lateralnya disokong oleh batang diagonal (gambar 1).

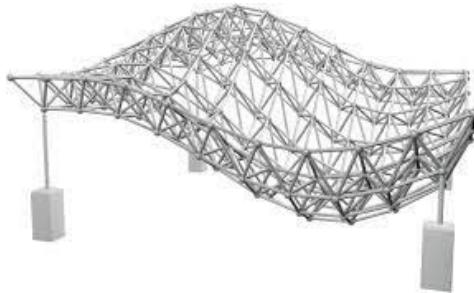


Gambar 1 : Flat Cover Rangka Ruang  
[Sumber : Hamida, 2016]

- b) *Barrel Vaults* yaitu jenis rangka ruang yang memiliki potongan diagonal dari suatu lengkungan sederhana sehingga tidak membutuhkan modul tetrahedral atau piramid sebagai bagian pendukungnya (gambar 2). Sedangkan *free form* rangka ruang (gambar 3).

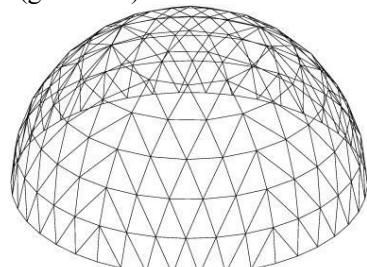


Gambar 2 : Barrel Vault Rangka Ruang  
Sumber: Hamida, 2016



Gambar 3: Free Form Rangka Ruang  
[Sumber : Hamida, 2016]

- c) Spherical domes yaitu bentuk kubah yang membutuhkan modul tetrahedral atau piramid dari struktur membrane (gambar 4)



Gambar 4: Dome Rangka Ruang  
[Sumber : Hamida, 2016]

Jenis-jenis Rangka Ruang Berdasarkan Jumlah Lapisan. [8]

- a. Single Layer yaitu seluruh elemen disusun dalam suatu permukaan atau satu lapisan.
- b. Double Layer yaitu setiap elemennya dikelompokan dalam dua lapisan (bidang) pararel dan batang diagonal menghubungkan titik dari kedua lapisan dengan arah berbeda.
- c. Triple Layer yaitu setiap elemen ditempatkan dalam tiga lapisan pararel yang dihubungkan batang diagonal keseluruhannya nyaris datar. Sistem ini sebagai solusi untuk mengurangi Panjang batang diagonal.

### Kelebihan Struktur Rangka Ruang

Salah satu keuntungan dari struktur ruang adalah ringan. Selain itu sebagian besar kerangka ruang dibangun dari baja/ aluminium yang dapat mengurangi bobotnya [9]

- a. Unit kerangka rangka ruang biasanya diproduksi secara massal di pabrik.
- b. Memiliki kekuatan yang lebih besar, bingkai ruang memungkinkan fleksibilitas yang lebih besar dalam tata letak dan posisi kolom.

- c. Bingkai ruang memiliki fleksibelitas bentuk dan bentuk dan dapat memanfaatkan modul standar untuk menghasilkan berbagai kisi ruang datar, cangkang berkisi, atau bahkan bentuk-bentuk bebas.

### **Estetika Bangunan**

Untuk menjadikan struktur sebagai bagian penting dari keindahan/estetika bangunan, bentuk, dan wujud struktur harus terlihat (*exposed*) dan tidak ditutupi oleh bahan lainnya. Dengan demikian, bangunan yang dapat ditonjolkan keindahan strukturnya adalah bangunan tinggi dan/atau bangunan bentang lebar, karena kedua tipe bangunan dapat memaksimalkan kehadiran estetika strukturnya. [10]

Pengertian estetika pada dasarnya terkait dengan beberapa masalah seperti keindahan, seni, ekspresi, bentuk serta pengalaman estetis dimana dapat menimbulkan rasa senang, rasa puas, rasa aman, rasa nyaman, dan rasa bahagia. Estetika dapat diartikan sebagai kondisi yang berkaitan dengan keindahan yang dapat dirasakan, namun keindahan baru dapat dirasakan jika terjalin perpaduan harmonis antara elemen-elemen keindahan yang terkandung dalam suatu obyek.

Nilai estetika menjadi penting dalam suatu proses perancangan karya arsitektur. Faktor aspek estetika dalam arsitektur dapat menjadi daya tarik Masyarakat karena faktor tersebut akan memenuhi kepuasan emosional. Nilai nilai tersebut dapat dirasakan apabila prinsip prinsip estetika yang meliputi simetri/ asimetri, pola, warna, kontras, prespektif, gerak, ekspresi, irama, kesatuan/ unity, harmoni, keseimbangan/ balance, bentuk dan proporsi serta beberapa prinsip estetika lainnya. [11]

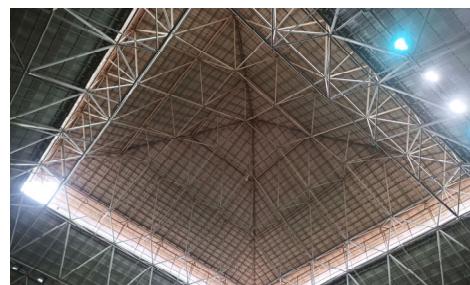
Estetika sebagai suatu kondisi, berkaitan erat dengan keindahan yang dapat dirasakan oleh manusia, dan rasa keindahan tersebut dapat dirasakan apabila terjalin perpaduan yang harmonis antara elemen-elemen keindahan tersebut dalam suatu obyek serta melekat pada prinsip-prinsip estetika yang ada.

### **PEMBAHASAN**

#### **Struktur Space Frame yang digunakan pada Atap GOR Lila Bhuana**

Pada atap GOR Lila Bhuana menggunakan struktur rangka ruang dimana struktur yang paling fleksibel, strukturnya dapat mengambil bentuk apapun yang diinginkan arsitek baik untuk atap. [12]

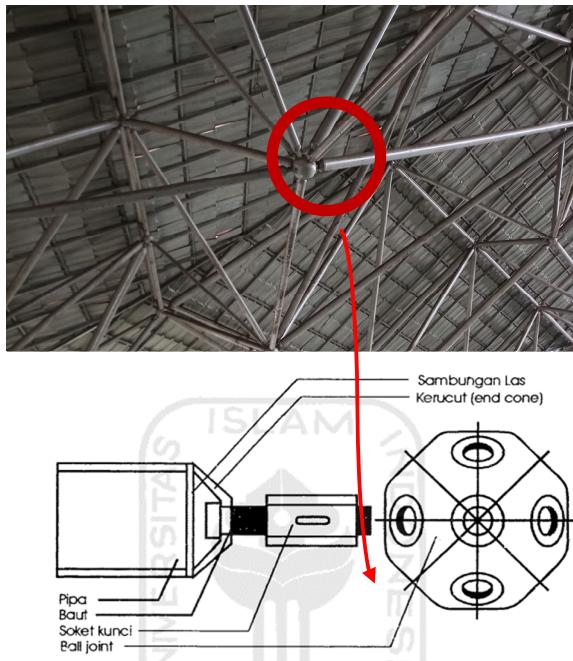
Jenis struktur *space frame* yang diaplikasikan pada rangka atap GOR Lila Bhuana yaitu jenis *space truss*. *Space truss* merupakan struktur kombinasi yang membentuk segitiga yang secara global membentuk volume tiga dimensi dan dalam *space truss* setiap elemen terdiri dari enam rangka batang untuk membentuk satu kesatuan yang kaku dan stabil.



Gambar 5: Rangka Space Frame Pada GOR Lila Bhuana  
[Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023]

Faktor penyebab dipilihnya pengaplikasian jenis struktur atap *space frame space truss* didasari karena salah satu jenis yang fleksibel untuk digunakan untuk berbagai jenis atap, yang dimana atap pada GOR denga bentuk pyramid yang dilapisi genteng yang dimana struktur *space truss* ini fleksibel mengikuti bentuk rangka didalamnya untuk menopang lapisan penutup atap yang berbentuk variasi seperti bentuk pyramid atau atap Bali. Lain dari pada faktor tersebut ada juga pertimbangan lain baik dari segi pemasangan yang mudah, biaya yang relatif murah, serta ringan dan tahan lama.

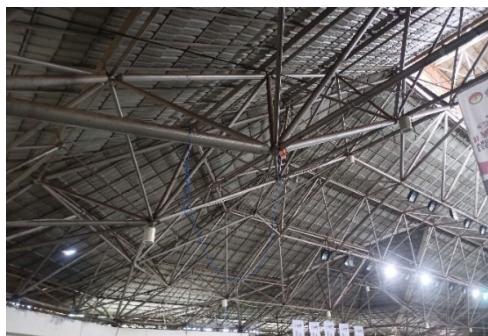
Jenis *space truss* ini yang diaplikasikan pada rangka atap GOR Lila Bhuana ini disambungkan dengan sistem mero. Yang dimana sistem mero merupakan sambungan yang terdiri dari bola baja berulir dimana ujung batang rangka ruang disekrup kedalam bola baja tersebut dengan sebuah konektor ujung yang khusus. Atau bisa disebut sistem mero ini merupakan bola baja yang menghubungkan batang-batang rangka *space frame*.



Gambar 6: Sistem Mero Pada GOR Lila Bhuan  
[Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023]

#### Pengaplikasian Struktur *Space Frame* pada Nilai Estetika GOR Lila Bhuan

Estetika dalam arsitektur memiliki banyak sangkut paut dengan segala yang visual seperti permukaan, volume, massa elemen garis, dan sebagainya, termasuk berbagai oder harmoni, seperti kompensi dan bentuk. Dalam estetika dari keindahan bentuk terdapat aspeknya yaitu kesatuan, keseimbangan, komposisi, irama, dan urutan/ pengulangan. Sedangkan dari keindahan ekspresi terdapat tekstur, warna, dan gaya.



Gambar 7: Estetika Pada GOR Lila Bhuan  
[Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023]

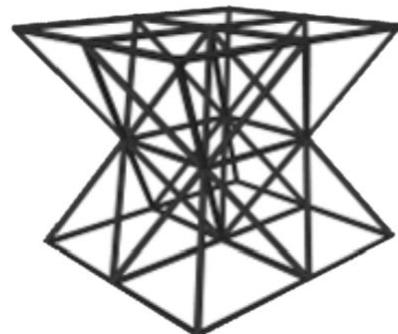
Yang menunjukkan bagaimana bentuk *space frame* yang dapat menjadi pembentuk estetika bangunan GOR Lila Bhuan yaitu terdapat 2

variabel utama yaitu Kriteria Bangunan GOR Lila Bhuan yang terdiri dari kenyamanan, kebutuhan ruang, estetika, respon terhadap lingkungan dan kekokohan bangunan. Variabel kedua yaitu karakteristik bentuk *space frame truss*.

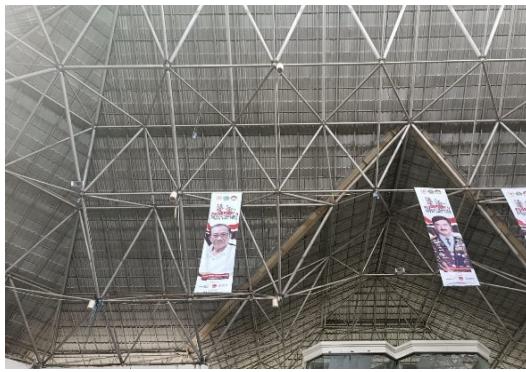
Kemegahan estetika *space frame* akan terasa ketika pertama kali masuk ke dalam area obyek GOR Lila Bhuan ruang-ruang pada kaki *space frame* membuat kesan ruang terbuka yang lebih luas. batasan ruang luar yang ditawarkan pada obyek GOR Lila Bhuan ini menjadi sangat besar karena hadirnya batang-batang *space frame* yang berdiri bebas tanpa dinding. Impresi yang dirasakan di dalam interior bangunan akan menjadi berbeda dengan apa yang telah dirasakan di ruang luar dengan adanya dinding yang tidak lagi tegak lurus, pengalaman meruang yang dirasakan pengamat akan menjadi unik. Pengamat akan merasakan kesan ruangan yang “ramai tapi teratur” dikarenakan batang-batang *space frame* yang saling-silang sengaja diekspos dan menjadi elemen estetika utama dengan demikian warna yang dihadirkan hanya elemen warna monokrom hitam dan putih saja untuk menyederhanakan keramaian dari batang-batang *space frame* pada bangunan GOR Lila Bhuan.

Sedangkan dengan beberapa pendekatan Estetika bangunan GOR Lila Bhuan ini memiliki beberapa pendekatan yaitu:

1. Proporsi / Skala: Estetika proporsi dalam bangunan GOR Lila Bhuan dengan menggunakan struktur bentang lebar space frame untuk menciptakan ruangan fleksibilitas sesuai dengan fungsi kegiatan yang dibutuhkan



Gambar 8: Konfigurasi Berulang Modul Secara Horizontal dan Vertikal  
[Sumber: Emiria Krisanda, 2014]



Gambar 9: Kesatuan Pada GOR Lila Bhuana  
[Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023]

2. Warna: GOR Lila Bhuana ini memiliki warna *space frame* sederhana dengan warna abu-abu atau *monochrome* terlihat pada gambar 9 dan dapat terus mengikuti perubahan perkembangan jaman, yaitu lebih mengutamakan warna yang netral serta disesuaikan dengan bentuk.
3. Irama: Estetika bangunan dengan irama yang disesuaikan dengan lingkungan alam sekitarnya serta langsung dapat dirasakan sepertihalnya penggunaan *space frame* pada GOR Lila Bhuana ini yang menerabkan pengulangan bata-bata besi/ baja sehingga terlihat estetik
4. Kesatuan: Bentuk dan peletakan bangunan GOR Lila Bhuana yang memberikan estetika kesatuan yang sekaligus dapat mempererat fungsi bangunan GOR Lila Bhuana ini. Serta pemilihan material *space frame* dan warna yang selaras sehingga menciptakan kesatuan.
5. Keseimbangan: Bangunan GOR Lila Bhuana dengan bentuk yang simetris seperti wantilan dengan menggunakan atap limas ciri khas arsitektur Bali memberikan estetika keseimbangan.

## KESIMPULAN

Bangunan bentang lebar merupakan bangunan yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Jenis struktur *space frame* yang diaplikasikan pada rangka atap GOR Lila Bhuana yaitu jenis *space truss*. *Space truss* merupakan struktur kombinasi yang membentuk segitiga yang secara global membentuk volume tiga dimensi dan dalam *space truss* setiap elemen terdiri dari enam rangka batang untuk membentuk kesatuan yang kaku dan stabil. Yang

menunjukkan bagaimana bentuk *space frame* yang dapat menjadi pembentuk estetika bangunan GOR Lila Bhuana yaitu terdapat 2 variabel utama yaitu kriteria bangunan GOR yang terdiri dari kenyamanan, kebutuhan ruang, estetika, respon terhadap lingkungan dan kekokohan bangunan. Variabel kedua yaitu karakteristik bentuk *space frame truss*. Pengamat atau pengguna akan merasakan kesan ruangan yang “ramai tapi teratur” dikarenakan batang-batang *space frame* yang digunakan di GOR Lila Bhuana saling-silang dan sengaja diekspos menjadikan elemen estetika utama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yudha Jordan. (2022). *Arsitektur Bentang Lebar: Pengertian , Jenis dan Contohnya*. PT Jordan Artha Perkasa.
- [2] Erssa Juliiaa. (2020). *Bangunan Bentang Lebar Merupakan Bangunan Yang Memungkinkan Penggunaan Ruang Bebas Kolom Yang Selebar Dan Sepanjang Mungkin*.
- [3] Rilwanul Rizal. (2017). “Bangunan Bentang Lebar. *Elib Unikom*, 49–55.
- [4] Fajar Rahmat Zega. (2020). *Prinsip Struktur Bangunan Bentang Lebar*. Universitas Sumatera Utara.
- [5] Agung Hariyanto. (2014). Penerapan Struktur Space Frame Pada Hanggar Pemeliharaan Pesawat Di Bandara Samarinda Baru. *Universitas Brawijaya*, 1–9.
- [6] Pratiwi Niniek. (2019). *Struktur Dan Konstruksi Bangunan IV - Rangka Ruang*.
- [7] Ayesha Rahmania, Mohammad Ischak, & Endang Marlina. (2020). Struktur Space Frame Sebagai Komponen Pembentuk Estetika Pada Perancangan Gedung Pusat Seni Budaya Jawa Barat Di Bandung. *AGORA*, 1–9.
- [8] Fasi Ur Rahman. (2022). *Struktur Rangka Ruang : Komponen, Jenis, dan Keunggulannya*. The Construktor.
- [9] Zelika Salshabilla. (2021). Penerapan Rangka Ruang Pada Atap Tradisional Masjid Raya Gorontalo. *Universitas Trisakti*, 1–10.
- [10] Ayudia Ciremai Putri. (2019). *Peningkatan Estetika Bangunan Struktur Bentang Lebar Di Kota-Kota Indonesia*.
- [11] Yanita Mila Ardiani. (2015). *Estetika Dalam Arsitektur*. PT. Widia Inovasi Nusantara.
- [12] Ir. A.M.S Darmawan, M. Bldg. (2021). *Struktur dan Sistem Bangunan Bentang Lebar*. PT. Kanisius.

## Sumber Ilustrasi:

- Dr. Youssef Hamida. (2016). *Space and Diagrid Frames Design*.

