



IMPLEMENTASI *SPACE FRAME* PADA PERANCANGAN BANGUNAN *RENTAL OFFICE* DI PURWOKERTO

Yohana Nursruwening¹, Dwi Jati Lestariningsih², Dadi Triawan Selalatu³

Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

E-mail: yohanakober@gmail.com, dwijatilestariningsih@gmail.com, dad1triawan@gmail.com

Informasi Naskah:

Diterima:
28 Agustus 2024

Direvisi:
1 Oktober 2024

Disetujui terbit:
24 November 2024

Diterbitkan:
Cetak:
29 Desember 2024

Online
29 Desember 2024

Abstract. *Rental Office building design requires a large space program and a vertical building shape with more than one floor. The structural system chosen is Space Frame. This study aims to design a Rental Office building by implementing a space frame structural system that is appropriate to the function of the building and its application is carried out on the roof of the building. In a design, selecting the form of the Space Frame structural system in a Rental Office can use criteria such as comfort, space requirements, aesthetics, environmental response and robustness (Schodek 1999). The research method used is descriptive qualitative by visualizing object studies based on systematic, rational, analytical and quantitative literature studies by analyzing, describing the shape of the space frame in terms of comfort and the most appropriate form using a comparative study by comparing the shapes of the space frame and then using the method programmatically with the help of Softwear SAP 2000 version 25, it was found that the deflection that occurred in shape 1 was 58.667 mm and shape 2 was 43.98 mm. This shows that the arch shape is more stable than shape 1. From this research it can be seen that the Barrel Vault type is very suitable for use in Rental Office building design in Purwokerto..*

Keyword: *Implementation, Rental Office, Space Frame*

Abstrak: Perancangan bangunan *Rental Office* (Kantor Sewa) membutuhkan program ruang yang luas dan bentuk bangunan vertikal dengan jumlah lantai lebih dari satu. Sistem struktur yang dipilih adalah *Space Frame* (Rangka Ruang). Kajian ini bertujuan untuk merancang bangunan *Rental Office* dengan melakukan penerapan sistem struktur *space frame* yang sesuai dengan fungsi bangunan dan penerapannya dilakukan pada bagian atap bangunan. Dalam suatu rancangan pada pemilihan bentuk sistem struktur *Space Frame* pada *Rental Office* dapat menggunakan kriteria seperti kenyamanan, kebutuhan ruang, estetika, respon lingkungan dan kekokohan (Schodek 1999). Metode Penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan memvisualisasikan kajian obyek berdasarkan studi literatur secara sistematis, rasional serta analitis dan kuantitatif dengan menganalisa, menggambarkan bentuk *space frame* dari segi kenyamanan dan bentuk yang paling tepat menggunakan studi komparatif dengan membandingkan bentuk-bentuk *space frame* kemudian menggunakan metoda programatik dengan dibantu *Softwear SAP 2000* versi 25 didapatkan bahwa lendutan yang terjadi pada bentuk 1 sebesar 58,667 mm dan bentuk 2 sebesar 43,98 mm ini menunjukkan bahwa bentuk pelengkung lebih stabil dibandingkan bentuk 1. Dari penelitian ini terlihat bahwa tipe *Barrel Vault* sangat sesuai digunakan pada rancangan bangunan *Rental Office* di Purwokerto.

Kata Kunci: Implementasi, Kantor Sewa, Rangka Ruang

PENDAHULUAN

Dalam perancangan *Rental Office* bukan hanya desain dalam arsitekturnya saja yang diperhatikan, namun merupakan kewajiban bagi arsitek untuk memahami prinsip-prinsip arsitektur bangunan, sehingga keamanan penghuni bangunan lebih dapat terjaga. Arsitek sebagai desainer utama lebih berperan dalam dasar-dasar desain bangunan untuk menentukan bentuk bangunan kaitannya dengan 3 (tiga) faktor utama untuk membuat bangunan dengan arsitektur yang baik yaitu fungsional, struktural dan estetis. (Ishar, 1992)

Kebanyakan kegagalan bangunan sebagian besar justru disebabkan oleh kesalahan desain dalam arsitektur khususnya desain strukturalnya. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa struktur terhadap perencanaan dan perancangan bangunan *Rental Office* yang akan didirikan di Purwokerto. *Rental Office* membutuhkan program ruang yang luas dengan bentuk bangunan yang vertikal dan jumlah lantai lebih dari satu. Sistem struktur penutup atap yang digunakan adalah *Space Frame* (Sistem Struktur Rangka Ruang). (Ashari, 2022) Keunggulan menurut Tien T Lan (1999) penggunaan struktur *Space Frame* adalah

merupakan struktur yang ringan karena bahan tersebut terbuat dari baja ringan, dan dapat diproduksi fabrikasi secara massal di pabrik sehingga mudah didapatkan, juga memiliki kekakuan yang lebih besar dengan fleksibilitas bentuk atau bahkan bentuk bebas.

Menurut Schodeck (1999) dalam pemilihan sistem struktur bentang lebar pada suatu rancangan dapat menggunakan kriteria-kriteria seperti kemampuan pelayanan dan keamanan (*serviceability*), efisiensi (*efficiency*), konstruksi (*construction*) dan material. Sistem struktur rangka ruang dipilih pada bangunan gedung *Rental Office* di Purwokerto dikarenakan sistem struktur rangka ruang dapat mawadahi sebuah bangunan dengan bentangan lebar pada lantai teratas secara efisien dan efektif. Tujuan dari implementasi ini adalah dengan harapan dapat menghasilkan rancangan bangunan *Rental Office* yang sesuai dengan kapasitas dan fungsi yang akan diwadahi oleh bangunan tersebut. Selain itu dapat diketahui penerapan sistem struktur rangka ruang (*space frame*), bentuk mana yang paling tepat khususnya pada bagian atap bangunan, yang sesuai untuk perencanaan gedung *Rental Office* di Purwokerto.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang timbul adalah :

- 1) Bagaimana bentuk *Space Frame* yang dapat memenuhi kriteria perancangan untuk bangunan *Rental Office* di Purwokerto?
- 2) Bagaimana menganalisa struktur *Space Frame* pada perancangan *Rental Office* dalam hal kekuatan dan kestabilan strukturnya ?

Tujuan penelitian ini adalah:

- 1) Menemukan hasil studi bentuk *Space Frame* yang paling tepat agar dapat memenuhi kriteria perancangan bangunan *Rental Office* di Purwokerto.
- 2). Menganalisa bentuk-bentuk struktur *Space Frame* pada perancangan *Rental Office* ini dibantu dengan Software SAP 2000 versi 25 untuk mengetahui agar kinerja struktur mampu menahan beban-beban yang bekerja sesuai dengan fungsi bangunannya sehingga penghuni aman di dalamnya., dan untuk mendapatkan bentuk *Space Frame* yang paling tepat dalam hal kekuatan dan kestabilan strukturnya.

TINJUAN PUSTAKA

A. Penerapan Sistem Struktur Rangka Ruang

Untuk mengetahui penerapan sistem struktur rangka ruang yang tepat pada bangunan gedung *Rental Office*, maka dilakukan implementasi struktur terhadap: *serviceability*, *efficiency*, *contruction* dan *material* pembentuk sistem struktur rangka ruang. (Scodeck, 1999)

1. *Serviceability* (kemampuan pelayanan)
Sistem struktur rangka merupakan sistem struktur yang terdiri dari batang-batang yang mana panjangnya jauh lebih besar dibandingkan dengan ukuran penampangnya. Sistem struktur rangka batang adalah sistem struktur yang elemen penyusunnya hanya dapat menerima

gaya aksial saja yaitu tarik atau tekan. Karena kondisi sambungan antar batang pada sistem struktur rangka batang berupa sendi, sehingga tidak dapat memikul beban. (Salvadori, 1992). Sistem struktur rangka ruang juga memiliki kekakuan yang cukup tinggi meskipun menggunakan material struktur yang ringan. Hal ini disebabkan oleh adanya elemen tiga dimensi, unsur-unsur penyusunnya yang bekerja secara penuh dalam menahan beban-beban terpusat simetris. (Sutrisno, 1983). Semua elemen saling berkontribusi ketika adanya penyaluran beban yang kemudian diteruskan ke bagian kolom dan selanjutnya diteruskan menuju pondasi. (Macdonald, 2002). Dengan menggunakan sistem struktur rangka ruang maka pembagian beban pada bangunan menjadi lebih merata. Sistem struktur rangka batang maupun rangka ruang memiliki bentuk geometri yang teratur, sehingga memudahkan untuk dieksploitasi secara arsitektural.

2. *Efficiency* (efisiensi)

Penerapan sistem struktur rangka ruang pada umumnya menggunakan material baja ringan atau aluminium, yang dipilih karena baja ringan atau aluminium memiliki beban material yang relatif ringan. Disamping itu material yang digunakan untuk sistem struktur rangka ruang juga cenderung lebih hemat. Karena menggunakan material baja ringan atau aluminium maka struktur rangka ruang memiliki umur yang relatif panjang dan awet.

Karena semua material yaitu baja ringan atau aluminium telah dibuat secara fabrikasi di pabrik, maka dari segi ketenagakerjaan, penggunaan sistem struktur rangka ruang menghemat tenaga kerja, karena pada saat di lapangan hanya diperlukan tenaga untuk pemasangan saja. Sistem struktur rangka ruang dibuat fabrikasi sehingga mudah dipasang dan dibongkar karena itu tidak membutuhkan terlalu banyak tenaga untuk pengerjaannya, hal tersebut tentunya merupakan ekonomis dan efisiensi pada biaya dan tenaga pengerjaan. Waktu pemasangan yang dibutuhkan pada sistem struktur rangka ruang jadi relatif cepat dan tenaga ahli yang dibutuhkan juga mudah.

3. *Contruction* (Konstruksi)

Sistem struktur rangka ruang merupakan suatu sistem struktur fabrikasi dan sistem struktur modular yang dapat dirakit perbagian. Melalui prefabrikasi unit, sistem rangka ruang dapat diproduksi secara sederhana sesuai dengan ukuran dan bentuk standar yang sering digunakan serta memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Dengan menggunakan sistem struktur rangka ruang, pemasangan sistem utilitas menjadi lebih mudah karena dapat diletakkan pada bagian simpul-simpul struktur. Elemen struktur *space frame* terdiri dari sambungan, pipa besi, bola baja, konektor, baut, dan pelat *support*. (Farhan Ahmad, 2021)

4. Material

Menurut Agung Heriyanto (2014) terdapat tiga material yang dapat diterapkan pada sistem struktur rangka ruang, yaitu baja, aluminium dan kayu. Diantara tiga material yang dapat digunakan pada sistem struktur rangka ruang, maka dilakukan komparasi untuk selanjutnya dapat dipilih salah satu material yang akan digunakan pada perancangan bangunan gedung *Rental Office* di Purwokerto.

a. Baja (Heinz Frick, 2001)

Kelebihan:

- 1) Baja memiliki kekuatan lebih tinggi, bila dibandingkan dengan material lainnya
- 2) Karena telah memiliki bentuk standar, sehingga mudah untuk dipasang dan waktu pengerjaan juga lebih cepat
- 3) Dalam hal keseragaman, sifat baja tidak berubah oleh waktu
- 4) Perawatannya mudah
- 5) Mudah didapatkan
- 6) Memiliki umur yang panjang dan tahan lama
- 7) Memiliki ketahanan terhadap api
- 8) Memiliki elastisitas tinggi
- 9) Adaptif terhadap prefabrikasi, sehingga dapat digunakan kembali setelah dilakukan pembongkaran

Kekurangan:

- 1) Rentan terhadap korosi, terutama bila sering terjadi kontak dengan air
- 2) Walaupun memiliki ketahanan dari api, namun karena baja adalah konduktor api yang baik maka dapat memicu kebakaran pada bagian bangunan lainnya, sehingga kekuatannya akan menurun setelah terkena api
- 3) Untuk mencegah terjadinya korosi, membutuhkan biaya pemeliharaan yang tinggi
- 4) Bila mendapat beban siklis, kekuatan baja akan menurun
- 5) Baja akan kehilangan daktilitasnya pada kondisi tertentu dan keruntuhan getas dapat terjadi pada tempat dengan konsentrasi tegangan tinggi.
- 6) Tidak fleksibel

b. Aluminium ((Heinz Frick, 2001)

Kelebihan:

- 1) Memiliki berat yang relatif ringan
- 2) Pemasangan cepat dan mudah
- 3) Material aluminium mudah didapatkan
- 4) Tahan terhadap serangga dan cuaca
- 5) Tahan terhadap panas
- 6) Fleksibel dan adaptif terhadap prefabrikasi

Kekurangan:

- 1) Aluminium tidak kuat menahan beban yang terlalu besar karena massanya yang ringan
- 2) Perawatannya rumit
- 3) Bila instalasinya tidak rapi, maka rawan terhadap kebocoran,
- 4) Tidak tahan korosi, sehingga biaya pemeliharaan jadi tinggi untuk mencegah terjadinya korosi

c. Kayu (Heinz Frick, 2001)

Kelebihan:

- 1) Mudah dikerjakan
- 2) Fleksibel, karena bisa dibentuk sesuai dengan keinginan
- 3) Tahan terhadap tekanan dan lenturan
- 4) Berkekuatan tinggi dengan berat jenis yang rendah
- 5) Tahan terhadap pengaruh kimia dan listrik
- 6) Memiliki estetika tersendiri
- 7) Memiliki akustik yang baik sehingga dapat meredam suara

Kekurangan:

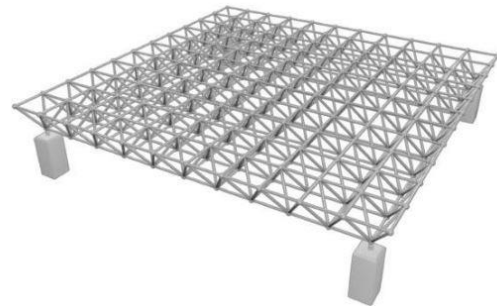
- 1) Kayu tidak tahan api dan mudah terbakar
- 2) Mudah diserang oleh serangga
- 3) Biaya perawatan tinggi
- 4) Memiliki diameter yang terbatas
- 5) Mudah mengalami perubahan bentuk (penyusutan dll)
- 6) Kayu susah didapatkan sehingga memiliki harga yang relatif mahal
- 7) Limbah penggunaan kayu cukup besar

B. Desain Struktur Rangka Ruang (*Space Frame*)

Berikut ini menurut Hamida dalam Ayesha Rahmania dkk (2020) dan Farhan Ahmad dkk (2021) ada beberapa jenis atau model desain struktur rangka ruang (*space frame*) berdasarkan lengkungannya:

a. Flat Cover Space Frame

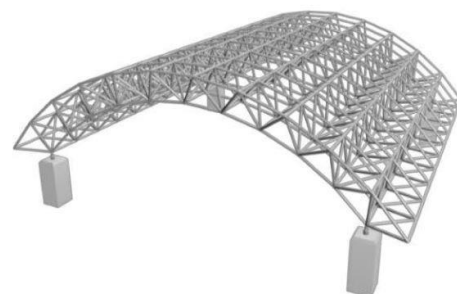
Flat-cover Space Frame adalah hasil gubahan dari struktur *planer*, bidangnya disusun melalui batang horizontal dan gaya lateralnya disokong oleh gaya diagonal.



Gambar 1. Flat Cover Space Frame

b. 1. Barrel-Vaults Space Frame

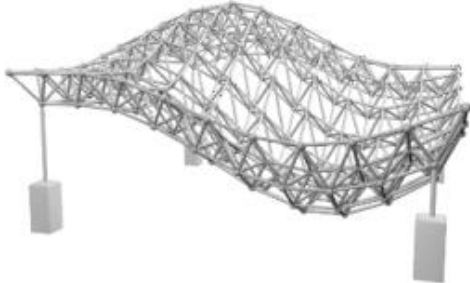
Barrel Vaults Space Frame adalah jenis *space frame* yang memiliki potongan diagonal dari suatu lengkung sederhana. Sehingga, tidak membutuhkan modul tetrahedral atau piramid sebagai bagian pendukungnya.



Gambar 2. Barrel-Vault Space Frame

2. Free-Form Space Frame

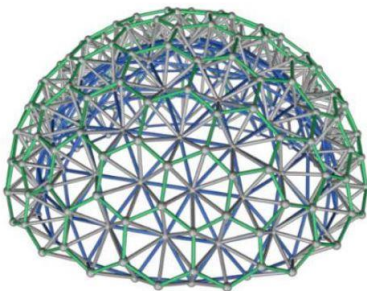
Free-form merupakan jenis model *space frame* yang memiliki potongan diagonal yang sama dengan model *barrel-vaults*, membentuk lengkungan tetapi *non-simetris* dan atau tidak beraturan dengan memiliki titik sumbu yang unik. Model dengan bentuk *free-form* tersusun dari elemen pembentuk struktur rangka piramid dengan dasar segitiga. (Rian Hidayat, 2020)



Gambar 3. Free-Form Space Frame

c. Spherical Domes Space Frame

Spherical Domes Space Frame yaitu *space frame* yang berbentuk kubah. Bentuk kubah ini membutuhkan modul tetrahedral atau piramid disertai dukungan tambahan dari struktur membrane (kulit).



Gambar 4. Spherical Domes Space Frame

METODOLOGI PENELITIAN

Bangunan *Rental office* merupakan bangunan yang membutuhkan banyak ruang, dengan dimensi yang *relative* kecil. Akan tetapi pada lantai teratas yang difungsikan sebagai ruang pertemuan membutuhkan bentang cukup lebar (23 m x 27 m). Metode yang digunakan dalam pemilihan dan perancangan bangunan *rental office* ini adalah metode deskriptif kualitatif (Sugiono, 2010), suatu metode penulisan yang memberikan gambaran tentang berbagai issue, yang dalam hal ini adalah metode perancangan struktur *Space Frame* berdasar pada kajian literatur. Untuk menentukan *Space Frame* yang paling ideal untuk bangunan *Rental Office* ini dengan studi komparasi, membandingkan bentuk *space frame* yang sesuai untuk bangunan *Rental Office* yang memenuhi persyaratan fungsi, efisiensi, struktur/konstruksi dan estetika. Dalam menghitung kekuatan *Space Frame* digunakan metode programatik, suatu metode yang membahas *issue* secara sistematis, rasional, analitis dengan menggambarkan diagramatik dari *Space Frame* tersebut.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan komparasi atau perbandingan dan setelah melihat kelebihan dan kekurangan, maka material baja terpilih sebagai material penyusun sistem struktur rangka ruang. Setelah dilakukan kajian tersebut maka desain bangunan *Rental Office* ini menggunakan sistem struktur rangka ruang yang mawadahi fungsi sebagai bangunan untuk melakukan aktivitas dan memiliki bentangan bangunan yang lebar pada tingkat teratas.

1. Perancangan Atap dengan Space Frame

Bentuk atap dari struktur *space frame* pada perencanaan dan perancangan bangunan *Rental Office* sangat bervariasi. Sehingga dapat dianalisa bentuk *space frame* yang dapat memenuhi kriteria. (Imam Suandy dkk, 2019)

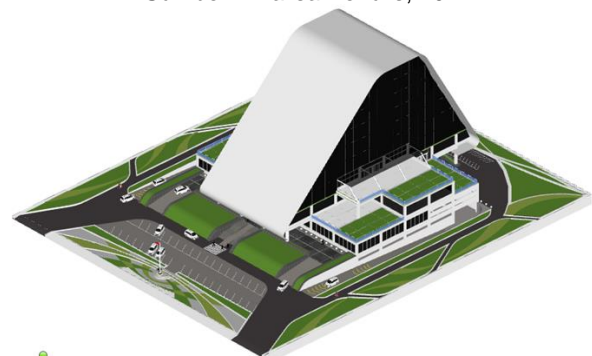
a. Tipe *Barrel-Vaults Space Frame* pada Kriteria Bangunan *Rental Office* di Purwokerto.

Barrel-Vaults space frame merupakan bentuk yang memiliki potongan diagonal dari suatu lengkungan sederhana sehingga tidak membutuhkan modul tetrahedral sebagai bagian pendukungnya.



Gambar 5. Rencana Tampak Bangunan dengan atap Barrel Vault Space Frame

Sumber: Analisa Penulis, 2024



Gambar 6. Atap Space Frame type Barrel-Vaults

Sumber: Analisa Penulis, 2024

Analisis kriteria bangunan *Rental Office* dengan tipe *Barrel Vault space frame* meliputi:

- Kenyamanan, dari segi kenyamanan tipe *barrel vault* sudah memenuhi kriteria.
- Kebutuhan ruang, untuk kebutuhan ruang pada tipe ini sudah memenuhi persyaratan.
- Estetika, pada kriteria estetika *barrel vault* memenuhi kriteria karena bentuknya yang fleksibel dan sederhana.
- Respon lingkungan, memenuhi karena tipe *barrel vault* ini cocok di lingkungan di mana saja.
- Kokoh, telah memenuhi karena *space frame barrel vault* merupakan sistem struktur bangunan yang handal.

Maka dapat disimpulkan bahwa tipe *Barrel Vaults* memiliki kelebihan sebagai berikut:

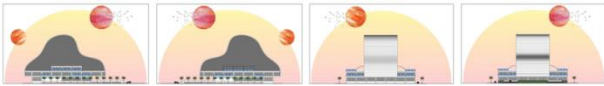
Kelebihan:

- Pengerjaan struktur rangka lebih mudah dan sederhana karena atapnya berbentuk barrel

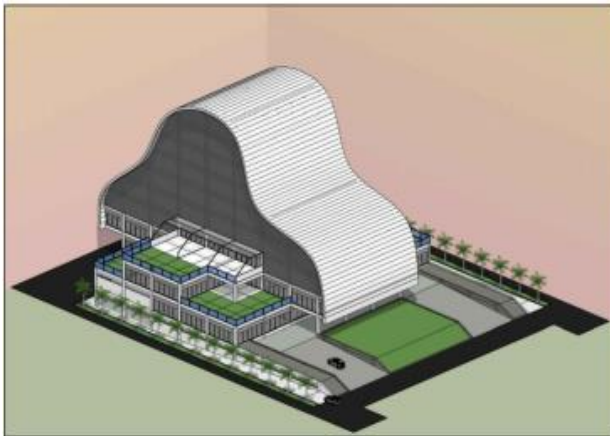
berupa segitiga terpancung rata tidak berlekuk lekuk.

- 2) Memiliki nilai yang estetik karena bentuknya yang fleksibel
 - 3) Lebih hemat biaya, karena efisien sederhana
 - 4) Cocok digunakan pada kawasan atau daerah yang memiliki curah hujan tinggi
- b. Tipe *Free-Form space frame* pada Kriteria Bangunan Rental Office

Free-Form merupakan jenis *space frame* yang melengkung dan dapat dimodifikasi sedemikian rupa, sehingga merupakan jenis *space frame* yang paling fleksibel yang merujuk pada kriteria bangunan bentang lebar.



Gambar 7. Rencana Tampak Bangunan dengan atap *Free Form Space Frame*
Sumber : Analisa Penulis



Gambar 8. Atap *Space Frame* type *Free Form*
Sumber : Analisa Penulis, 2024

Analisis kriteria bangunan *Rental Office* dengan tipe *Free-Form space frame* meliputi:

- a. Kenyamanan, bagi masalah kenyamanan tipe *Free Form* sudah memenuhi kriteria
- b. Kebutuhan ruang, untuk kebutuhan ruang tipe ini sudah memenuhi persyaratan
- c. Estetika (Grutte, 2010 dalam Ayesta Rahmania dkk 2020) pada kriteria estetik, *Free Form* sudah memenuhi kriteria karena bentuknya yang paling fleksibel
- d. Respon lingkungan tidak memenuhi, tipe *Free Form* karena bentuk atapnya yang melengkung sehingga dalam pengerjaannya cukup rumit.
- e. Kokoh, telah memenuhi karena *space frame* merupakan sistem struktur bangunan yang handal.

Maka dapat disimpulkan bahwa tipe *Free Form* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

Kelebihan:

- 1) Memiliki bentuk yang fleksibel sehingga dapat menjadi nilai estetik
- 2) Kokoh

Kekurangan:

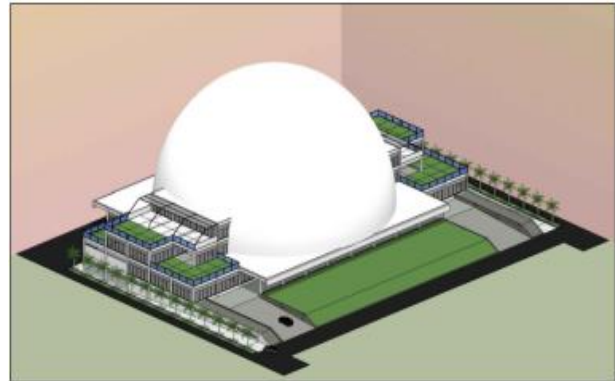
Semakin rumit bentuknya kemungkinan akan semakin mahal materialnya dan pengerjaannya, dibutuhkan tenaga yang ahli pula.

- c. Tipe *Spherical domes Space Frame* pada Kriteria Bangunan.

Spherical Domes Space Frame merupakan jenis *space frame* yang berbentuk kubah atau setengah bola yang merujuk pada kriteria bangunan bentang lebar pula. Bentuk *Spherical Domes* ini jarang ditemukan untuk sebuah bangunan *Rental Office*.



Gambar 9. Rencana Tampak Bangunan dengan Atap *Dome Spherical*
Sumber: Analisa Penulis



Gambar 10. Atap *Spherical Dome Space Frame*
Sumber: Analisa Penulis

Analisis kriteria bangunan *Rental Office* pada tipe *Spherical Dome space frame* meliputi:

- a. Kenyamanan, untuk bangunan *Rental Office*, tipe *Spherical Dome* tidak memenuhi kriteria kenyamanan
- b. Kebutuhan ruang, tidak memenuhi, karena bentuknya yang seperti bola, banyak ruang akan tersisa.
- c. Estetika, pada kriteria estetik, dome cukup memenuhi karena bentuknya yang unik
- d. Respon lingkungan dengan bentuk seperti bola tidak memenuhi
- e. Kokoh, telah memenuhi karena *space frame* merupakan sistem struktur bangunan yang handal

Maka dapat disimpulkan bahwa tipe *Spherical dome space Frame* memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

Kelebihan:

- 1) Memiliki bentuk yang unik
- 2) Bentuk Dome memiliki struktur yang kuat

Kekurangann:

- 3) Boros terhadap ruang dan sirkulasi
- 4) Tidak cocok untuk bangunan *Rental Office*

Dari data serta studi kriteria pada bentuk atap dapat dianalisis berdasarkan kriteria bangunan *Rental Office* dan kriteria *space frame* terhadap kenyamanan, kebutuhan ruang, estetika, respon terhadap lingkungan dan kekokohan yang ada dari bentuk *space frame*, maka dapat dikelompokkan seperti yang terlihat pada tabel 1 bahwa bentuk *Barrel Vault* lebih unggul dan cocok untuk perencanaan Bangunan *Rental Office* di Purwokerto.

Tabel 1. Analisis Kriteria bentuk *space frame* pada *Rental Office*

1 \ 2	Barrel Vault	Free Form	Spherical Dome
Kenyamanan	√	√	X
Kebutuhan Ruang	√	√	X
Estetika	√	√	√
Respon Lingkungan	√	X	X
Kekokohan	√	X	√

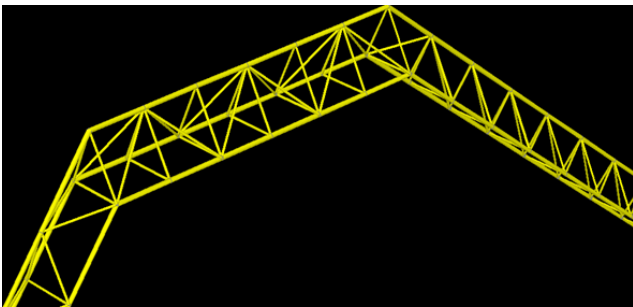
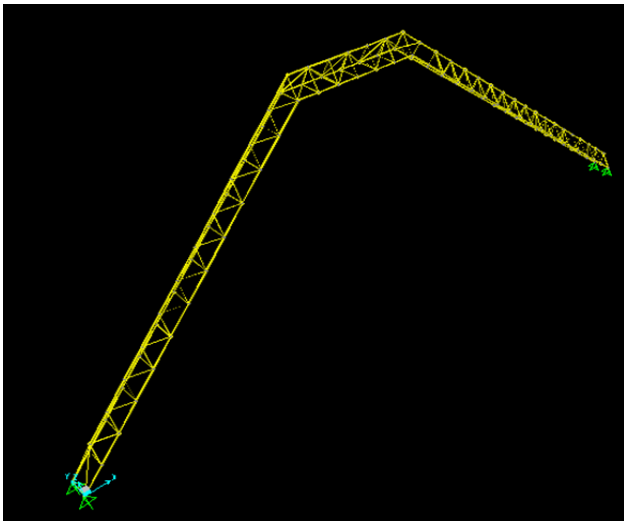
Sumber : Analisa Penulis, 2024

Keterangan:

1. Kriteria *cultural center*
2. Jenis *space frame* berdasarkan bentuk

2. Perhitungan Kestabilan Bentuk Space Frame

a. Bentuk 1



Gambar 11. Beban pada Struktur *Space Frame* bentuk 1

Sumber: Analisa Penulis

Keterangan:

Beban : Beban yang diberikan beban gravitasi
Beban mati dan beban hidup

Profil : PIPA

Diameter 100 mm dan tebal 4,5 mm

Bentang 54 M

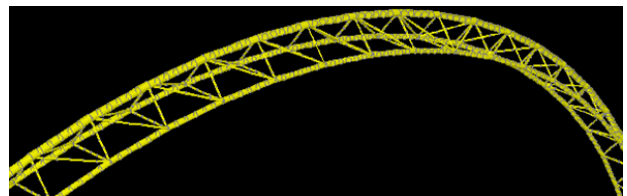
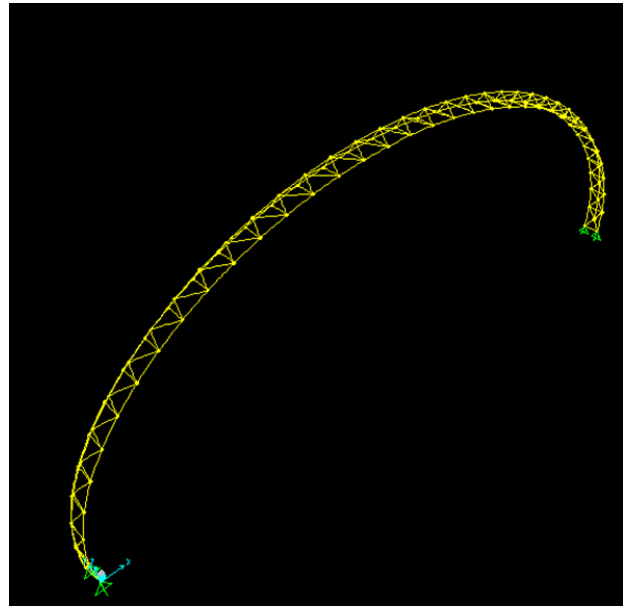
Lendutan : 58,667 mm

Tabel 2. Lendutan Bentuk 1

Joint Displacements			
Joint Object	108		
	Joint Element	108	
	1	2	3
Trans	-51,36484	-0,86970	-58,66757
Rotn	-0,00123	-4,259E-04	0,00168

Sumber: Analisa Penulis

b. Bentuk 2 (melengkung)



Gambar 12. Beban pada Struktur *Space Frame* bentuk 2

Sumber: Analisa Penulis

Keterangan:

Beban : Beban yang diberikan beban gravitasi
Beban mati dan beban hidup

Profil : PIPA

Diameter 100 mm dan tebal 4,5 mm

Bentang 54 M

Lendutan : 43,98 mm

Tabel 4.2. Lendutan Bentuk 2

Joint Displacements			
Joint Object	20		
	Joint Element	20	
	1	2	3
Trans	-0,24489	0,00000	-43,98079
Rotn	0,00000	3,996E-05	0,00000

Sumber: Analisa Penulis

KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat diambil disimpulkan bahwa :

1. System struktur *space frame* yang paling memenuhi kriteria pada perencanaan bangunan *Rental Office* di Purwokerto adalah tipe *Barrel Vault*. Sistem Struktur tipe *Barrel Vault* merupakan bentuk *space frame* yang paling tepat digunakan untuk perencanaan Bangunan *Rental Office* di Purwokerto. Keunggulan menggunakan struktur tersebut yaitu dapat membuat ruang luas bebas kolom serta memiliki sifat fleksibel, efisien dan hemat biaya untuk aspek pada estetika dan respon lingkungan. Material yang dipakai pada struktur atap tipe

Barrel Vault tersebut yaitu menggunakan baja ringan yang dapat diproduksi secara massal dan fabrikasi serta mudah didapat.

2. Dari hasil analisis menggunakan SAP 2000 versi 25 didapatkan bahwa lendutan yang terjadi pada bentuk 1 sebesar 58,667 mm dan bentuk 2 sebesar 43,98 mm ini menunjukkan bahwa bentuk pelengkung lebih stabil dibandingkan bentuk 1. Hanya dari kekokohnya kesemuanya masih memenuhi persyaratan standart kekuatan.
3. Sistem struktur rangka ruang (*Space frame*) dapat diterapkan untuk bangunan gedung *Rental Office* di Purwokerto, dengan mempertimbangkan *serviceability*, *efficiency*, *contruction* dan *material* sistem struktur. Sistem struktur rangka ruang cocok untuk diterapkan pada bangunan gedung *Rental Office* karena kemampuan layaknya yang baik dimana sebuah sistem struktur rangka ruang memiliki kekakuan yang cukup tinggi dan memiliki efisiensi yang baik, dimana menggunakan material yang mudah ditemukan dan sudah terfabrikasi, sehingga pengerjaannya tidak membutuhkan waktu lama. Tenaga kerja yang dibutuhkan juga tidak terlalu banyak, karena merupakan sistem struktur modular yang dapat dirakit perbagian serta merupakan suatu sistem struktur fabrikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak terkait yang sudah membantu kelancaran dan kesuksesan dalam penulisan artikel ini sehingga dapat diterbitkan pada jurnal *Arsitektur ARCADE* di Universitas Kebangsaan Republik Indonesia Bandung, yaitu kepada tim peneliti rekan-rekan dosen dan mahasiswa, kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan LPPM Universitas Wiyakusuma Purwokerto yang telah memberikan dana dan arahan sehingga dapat terlaksana dengan baik. Akhir kata, penulis berharap semoga artikel ini dapat bermanfaat dan berguna serta dapat menambah wawasan keilmuan bagi setiap pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, W., Nursruwening, Y., Jati, DL., 2022. Penerapan Konsep Arsitektur Modern Pada Bangunan Rental Office Di Purwokerto. *Jurnal Kurvatek* Vol. 7. No. 1, April 2022, pp. 71-78. ITNY
- Satria, Farhan A., Pribadi, Oka S., Rosnarti, Dwi. Prosiding Seminar Intelektual Muda #6, *Rekayasa Lingkungan Terbangun Berbasis Teknologi Berkelanjutan*, 26 Agustus 2021, hal: 413-421, ISBN 978-623-91368-4-0, FTSP, Universitas Trisakti.
- Francis D.K. Ching. 1996. *Arsitektur Bentuk, Ruang dan Tatanan*. Jakarta: Erlangga
- Frick, Heinz. Ir. 1998. *Sistem Bentuk Struktur Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Frick, Heinz. Ir., 2001. *Ilmu Konstruksi Struktur Bangunan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hariyanto, Agung, 2014, Penerapan Struktur Space Frame pada Hanggar Pemeliharaan Pesawat di

- Bandara Samarinda Baru, Jurnal Ilmiah, Jurusan Arsitektur, Universitas Brawijaya.
- Hidayat, Rian. (2020). *Studi Analisis Struktur Space Frame Double Layer Barrel Vaults Dan Flat Cover*. Tugas Akhir. Medan : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara
- Ishar. H.K. 1992. *Pedoman Umum Merancang Bangunan*, penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1992.
- Lan, T.T., 1999 , *Space frame Structures*, Structural Engineering Handbook Ed. Chen Wai-Fah Boca Raton: CRC Press LLC
- Macdonald, Angus, 2002. *Struktur dan Arsitektur*. Jakarta: Erlangga.
- Rahmania, Ayesha. Ischak, Mohammad. Marlina, Endang (2020). Struktur *Space Frame* Sebagai Komponen Pembentuk Estetika Pada Perancangan Gedung Pusat Seni Budaya Jawa Barat Di Bandung. *Jurnal AGORA* Vol. 18 No. 2 Desember 2020: 60-68
- Salvadori, Mario 1992. *Disain Struktur Dalam Arsitektur*. Erlangga. Jakarta
- Saudi, Imam S., Hamdy, Muhammad A., Idris, Syahril. (2019). Penerapan Struktur Space Frame Pada Bangunan Terminal Angkutan Darat Kota Palopo. *JURNAL ARSITEKTUR SULAPA (JAS)*, Volume 1, No.1, Bulan Mei 2019
- Schodek, Daniel L, 1999, *Struktur*, Erlangga, Jakarta
- Sugiyono.2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D 2010th ed.*: CV. Alfabeta. Bandung
- Sutrisno, R, 1983, *Bentuk Struktur Bangunan Dalam Arsitektur Modern*, PT Gramedia, Jakarta