

KONSEP DESAIN STRUKTUR GEDUNG KONSER

R. Adhi Setya Primaulia, Muttaqin Hasan, Abdullah

Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) Banda Aceh, Indonesia

Email: radhiesetya84@gmail.com, muttaqin@unsyiah.ac.id, abdullah@unsyiah.ac.id

Abstrak

Konsep desain struktur Gedung Konser di Aceh yang merupakan struktur pelengkung dengan bentang 100meter akan dipelajari dalam penelitian ini. Direncanakan jenis material untuk struktur pelengkung ini, yaitu beton bertulang dan baja. Analisis gaya gempa yang digunakan adalah gempa dinamis dengan menggunakan respon spektrum gempa berdasarkan SNI 1726: 2019. Adapun beban lain yang ditinjau berupa beban mati, beban hidup dan beban tambahan. Faktor lain yang ditinjau adalah perpindahan dan gaya terhadap gedung konser pada struktur pelengkung gedung. Struktur utama gedung dimodelkan menggunakan sistem struktur Pelengkung (arch). Perhitungan pembebanan menggunakan peraturan SNI 1727-2013 tentang Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. Analisa struktur menggunakan program ETABS berlisensi. Perencanaan struktur baja ini berdasarkan peraturan SNI 1729-2015 tentang Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural dan SNI 2847-2019 tentang Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Hasil yang diperoleh adalah gaya yang bekerja pada beton bertulang lebih besar dibandingkan material baja, hal ini dipengaruhi akibat besarnya kubikasi beton bertulang sebesar 2046,049ton lebih besar dibandingkan dengan material baja dengan kubikasi sebesar 66,595 ton dan material baja dengan penampang maksimum sebesar 143,674 ton. Sedangkan deformasi pada baja lebih besar dibandingkan dengan material beton bertulang.

Kata Kunci: desain; gedung; konsep

Abstract

The design concept of concert hall in Aceh which is a curved stone with a span of 100 meters will be sanctized in this research. This type of spoonful material for the base stone of this arch, namely reinforced concrete and steel. Analysis of earthquake force where the earthquake by way of earthquake spectrum response is sni 1726: 2019. As for other burdens that are reported dead loads, living expenses and additional burdens. Another factor that reconstruction was style and style in the concert hall on the ground building. The main building is modeled using a curved system. Loading of sni 1727-2013 regulation version of minimum load for buildings and other buildings. Analyze the system using the ETABS 2019 program. The planning of this steel building is within sni 1729-2015 regulation on Problems for steel building buildings and SNI 2847-2019 on Concrete Regulations for buildings. The result of which the force that works on reinforced concrete is greater in steel material, this effect is a large cubication of reinforced concrete by 2046,049ton larger on top with cubication steel material of 66,595 tons and steel

material with a cross-section of 143,674 tons. While the deformation on larger steel is diuk with reinforced concrete material.

Keywords: *design; building; concept*

Pendahuluan

Perkembangan bangunan merupakan salah satu sektor penyumbang terbesar terjadinya pemanasan global. Hal ini terlihat pada penggunaan material bangunan yang berasal dari sumber daya alam yang tak terbarukan, serta penggunaan Bahan Perusak Ozon (BPO) (Syahriyah, 2016).

Pembangunan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas kehidupan demi terciptanya masyarakat yang makmur dan sejahtera (Melliana & Zain, 2013).

Sebagai negara yang terletak pada daerah yang rawan gempa, menuntut praktisi konstruksi di Indonesia untuk menguasai tata cara perencanaan bangunan tahan gempa, khususnya untuk struktur bangunan gedung (Hoedajanto & Riyansyah, 2015). Gempa-gempa besar yang terjadi sejak sepuluh tahun terakhir dan kerusakan struktur yang diakibatkan, telah membantu para ahli gempa dalam memahami mekanisme terjadinya gempa dan engineer teknik sipil dalam memahami perilaku gedung saat gempa terjadi (Hoedajanto & Riyansyah, 2015).

Permasalahan kreativitas menjadi sangat penting untuk dibicarakan karena kreativitas dianggap sebagai solusi untuk pemecahan masalah, dapat memberikan kepuasan serta dapat meningkatkan kualitas hidup manusia (Kau, 2017). Kreativitas merupakan salah satu potensi anak yang harus dikembangkan sejak dini. Setiap anak memiliki bakat kreatif, bila ditinjau dari segi pendidikan, bakat kreatif dapat dikembangkan, oleh karena itu perlu dipupuk sejak usia dini. Melalui aktivitas bermain yang sistematis dan disesuaikan dengan kelompok usia pertumbuhan dan perkembangan maka potensi kreativitas anak akan berkembang secara optimal (Priyanto, 2014).

Semakin berkembangnya kreativitas arsitek-arsitek di dunia dalam hal perancangan bangunan dengan bentuk karya seni yang mengagumkan, akan mendorong para teknik sipil untuk membantu bagaimana caranya bisa mengimplementasikan hasil karya rancangan para arsitek tersebut. Salah satu karya seni yang sudah didesain arsitekturnya adalah Gedung konser dengan membuat struktur bangunan berupa struktur pelengkung (*arch*). Namun Gedung tersebut belum memiliki desain strukturnya. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan desain struktur Gedung tersebut sehingga dapat diimplementasikan dilapangan (Nugrahini, 2020).

Perhitungan dan analisa struktur yang baik adalah dasar dari terwujudnya/ implementasi dari hasil karya rancangan arsitek tersebut. Contoh pada Gedung konser yang akan diteliti ini, gedung tersebut sudah dirancang dan memiliki nilai arsitektur namun peneliti masih merasa kurang pada struktur pelengkung di sisi atap gedung tersebut yang mana desain strukturnya belum ditentukan (Laksito, 2014).

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah menganalisis struktur gedung konser yang sudah direncanakan oleh tim arsitektur terhadap beban-

beban yang ada maupun kombinasi beban yang diterima oleh struktur gedung konser tersebut, apakah desain elemen struktur tersebut aman atau dapat direalisasikan. Dalam penelitian ini desainnya dibatasi pada struktur utama saja, yaitu berupa strukturnya akan didesain dengan dua *system* struktur pelengkung yang berbeda, yaitu berupa struktur baja dan struktur beton bertulang. Dengan tujuan mendapatkan struktur pelengkung penahan pada atap dengan menggunakan dua jenis material yaitu beton bertulang dan baja. Dimana kedua material ini akan dibandingkan kekuatan kekakuan terhadap deformasi dan berat struktur. Diharapkan dari penelitian ini dapat diperoleh pedoman dalam mendesain Gedung bergaya arsitektural modern yang aman terhadap gempa, serta menambah pengetahuan akan alternatif dalam perencanaan struktur Gedung secara optimal.

Metode Penelitian

Pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan mempelajari studi literatur mengenai penelitian yang menyerupai dan mengkaji SNI sebagai acuan ataupun standar dalam penelitian (Hidayah, 2017).

1. Studi literatur

Kegiatan ini adalah perencanaan data dengan mempelajari literatur atau referensi yang berhubungan dengan perencanaan struktur beton bertulang dan baja khususnya untuk struktur berbentuk *cylindrical surface* dari berbagai sumber seperti berupa literatur buku, Jurnal, artikel, maupun data dari internet.

2. Prosedur penelitian

- 1) Menghitung gaya-gaya dalam yang terjadi pada struktur beton maupun baja dengan menggunakan program SAP.
- 2) Merencanakan dimensi struktur beton maupun baja berdasarkan hasil perhitungan dengan program SAP.
- 3) Menghitung kekuatan tersedia dari struktur dan membandingkannya dengan kekuatan perlu.
- 4) Menghitung deformasi struktur dan membandingkan dengan persyaratan dalam standar/code.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

1. Gaya Aksial Maksimum Pada Pelengkung



Gambar 1
Gaya Aksial Maksimum Yang Bekerja Pada Pelengkung

Pada gambar1 dapat dilihat bahwa gaya aksial yang bekerja pada pelengkung menggunakan material beton bertulang memiliki nilai yang lebih besar daripada gaya aksial pada material baja, yaitu dengan nilai gaya aksial masing – masing sebesar 5681,60 kN dan 2055,98 kN.

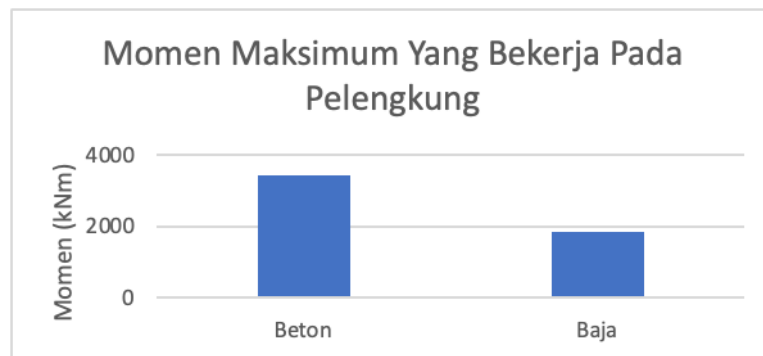
2. Gaya Geser Maksimum Pada Pelengkung



Gambar 2
Gaya Geser Maksimum Yang Bekerja Pada Pelengkung

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa gaya geser yang bekerja pada pelengkung menggunakan material beton bertulang memiliki nilai yang lebih besar daripada gaya geser yang bekerja pada beton bertulang lebih besar dibandingkan dengan material baja dengan nilai gaya geser masing-masing sebesar 736,92 kN dan 251,38 kN.

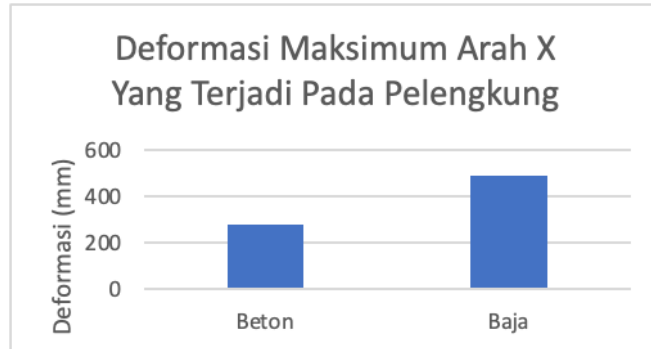
3. Momen Maksimum Pada Pelengkung



Gambar 3
Momen Maksimum Yang Bekerja Pada Pelengkung

Momen maksimum yang bekerja pada pelengkung dapat dilihat pada Gambar 3, dimana momen terbesar terjadi pada material beton bertulang dengan nilai sebesar 3435,83 kNm, sedangkan gaya geser pada material baja yaitu sebesar 1842,78 kNm.

4. Deformasi Maksimum Arah X pada Pelengkung



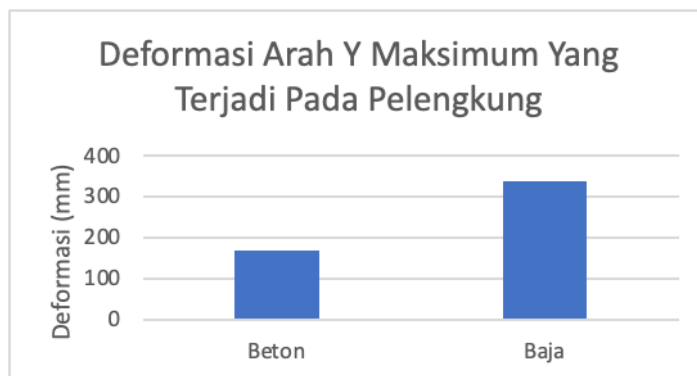
Gambar 4
Deformasi Maksimum Arah X Yang Terjadi Pada Pelengkung

Deformasi maksimum arah X yang terjadi pada pelengkung dapat dilihat pada Gambar 4, dimana deformasi pelengkung material beton bertulang bertulang lebih kecil daripada deformasi pada pelengkung menggunakan material baja. Dengan nilai deformasi yang terjadi adalah sebesar 278,01 mm pada pelengkung material beton bertulang dan 487,35 pada material baja. Persyaratan batas deformasi izin dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Simpanan antar tingkat izin (h = 48 m)

Material	Deformasi	Izin Deformasi (SNI 1726 - 2019 Tabel 20)
Beton Bertulang	278,01	720
Baja	487,35	720

5. Deformasi Maksimum Arah Y pada Pelengkung



Gambar 5
Deformasi Arah Y Maksimum Yang Terjadi Pada Pelengkung

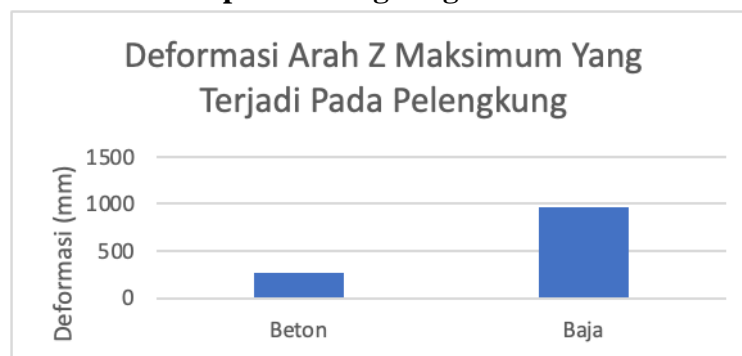
Deformasi maksimum arah Y yang terjadi pada pelengkung dapat dilihat pada Gambar 6, dimana deformasi pelengkung material beton bertulang bertulang lebih

kecil daripada deformasi pada pelengkung menggunakan material baja. Dengan nilai deformasi yang terjadi adalah sebesar 168,02 mm pada pelengkung material beton bertulang dan 337,72 pada material baja. Persyaratan batas deformasi izin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
Simpangan antar tingkat izin (h = 48 m)

Material	Deformasi	Izin Deformasi (SNI 1726 - 2019 Tabel 20)
Beton Bertulang	168,02	720
Baja	337,72	720

6. Deformasi Maksimum Arah Z pada Pelengkung



Gambar 6
Deformasi Maksimum Arah X Yang Terjadi Pada Pelengkung

Deformasi arah Z (gravitasi) maksimum yang terjadi pada pelengkung dapat dilihat pada gambar 7, dimana deformasi pelengkung material beton bertulang bertulang lebih kecil daripada deformasi pada pelengkung menggunakan material baja. Dengan nilai deformasi yang terjadi adalah sebesar 271,36 mm pada pelengkung material beton bertulang dan 961,50 pada material baja. Persyaratan batas deformasi izin dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
Lendutan izin maksimum (L = 126,27 m)

Material	Deformasi	Izin Deformasi (SNI 1726 - 2019 Tabel 24)
Beton Bertulang	271,36	701,5
Baja	961,50	701,5

B. Pembahasan

Dari hasil gaya aksial, gaya geser, dan momen maksimum yang bekerja pada pelengkung dapat dilihat bahwa nilai gaya – gaya yang bekerja pada material beton bertulang memiliki nilai yang lebih besar daripada gaya dan momen yang bekerja pada material baja. Seperti nilai gaya aksial pada material beton bertulang sebesar

5681,60 kN lebih besar dibandingkan dengan material baja sebesar 2055,98 kN. Begitu juga halnya dengan gaya geser pada material beton bertulang dengan nilai sebesar 736,92 kN lebih besar dibandingkan dengan gaya geser pada material baja sebesar 251,38 kN. Momen maksimum yang bekerja pada pelengkung dengan material beton bertulang dengan nilai sebesar 3435,83 kNm juga lebih besar dibandingkan dengan 1842,78 kNm yang bekerja pada material baja (Wijaya & Sumartono, 2014). Sehingga dapat disimpulkan dengan menganalisis pemodelan Gedung menggunakan beban yang sama didapatkan gaya yang bekerja pada material beton lebih besar dibandingkan dengan gaya yang bekerja pada material baja, dimana hal ini dipengaruhi oleh beban mati sendiri (*self weight*) yang berbeda berdasarkan ukuran penampang dan jenis material yang digunakan. Dapat disimpulkan bahwa beban mati material beton bertulang lebih besar dibandingkan dengan beban mati material baja (Fahriza, 2020).

Deformasi maksimum pelengkung yang terjadi pada arah X,Y dan Z memiliki nilai deformasi dimana material beton bertulang memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan material baja. Nilai deformasi maksimum dalam arah X dengan menggunakan material beton bertulang sebesar 278,01 dibandingkan dengan 487,35 pada material baja. Begitu juga pada arah Y dengan deformasi yang terjadi pada pelengkung adalah sebesar 168,02 mm pada pelengkung material beton bertulang dan 337,72 pada material baja. Deformasi pada arah Z maksimum yang terjadi dimana deformasi pelengkung material beton bertulang bertulang lebih kecil daripada deformasi pada pelengkung menggunakan material baja. Dengan nilai deformasi yang terjadi adalah sebesar 271,36 mm pada pelengkung material beton bertulang dan 961,50 mm pada material baja. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa kekakuan material beton lebih besar dibandingkan dengan material baja sehingga deformasi yang terjadi pada beton bertulang lebih kecil dibandingkan dengan material baja (Simanjuntak, 2021).

Nilai deformasi maksimum pada arah X dan Y lebih kecil daripada izin simpangan antar tingkat sebesar 720 mm. sehingga deformasi pada arah X dan Y untuk material beton bertulang dan baja masuk dalam kategori “**Aman**”. Sedangkan deformasi maksimum pada arah Z dengan menggunakan izin lendutan maksimum sebesar 701,5 mm didapat bahwa untuk material beton bertulang masuk dalam kategori “**Aman**” dan material baja “**Tidak Aman**”. Karena deformasi pada material baja dalam kategori “**Tidak Aman**” maka penampang akan menggunakan ukuran maksimum, yaitu HSS 609.6 x 304.8 x 19. Sehingga didapat nilai deformasi sebesar 589,93 mm dan dikategorikan “**Aman**” (Wijaya & Sumartono, 2014).

Hasil kubikasi pada pelengkung dengan menggunakan material beton bertulang adalah sebesar 2046049 kg atau 2046,049 ton. Sedangkan kubikasi pelengkung menggunakan material baja sebesar 66595,57 kg atau 66,595 ton dan dengan menggunakan dimensi maksimum kubikasi pelengkung adalah sebesar 143674,565 kg atau 143,674 ton. Dari hasil kubikasi kedua material ini dapat dilihat bahwa kubikasi material beton bertulang lebih besar dibandingkan dengan material baja,

dimana hal ini dapat menyebabkan gaya yang bekerja pada material beton bertulang bekerja lebih besar dibandingkan dengan gaya yang bekerja pada material baja.

Kesimpulan

Beban mati ataupun berat sendiri dari material beton bertulang lebih besar dibandingkan dengan beban mati material baja, hal ini menghasilkan beban yang bekerja baik gaya ataupun momen menjadi lebih besar pada material beton bertulang dibandingkan dengan material baja.

Kekakuan material beton lebih tinggi dibandingkan material baja, hal ini menyebabkan deformasi yang terjadi pada material baja lebih besar daripada material beton bertulang.

Deformasi arah gravitasi pada material baja sebesar 961,50 mm lebih besar daripada deformasi izin yang ditetapkan dalam SNI 2847:2019 yaitu sebesar 701,5. Sehingga perlu dilakukan perbesaran ukuran penampang menjadi maksimum, yaitu HSS 609.6 x 304.8 x 19 sehingga didapat nilai deformasi maksimum sebesar 589,93 mm.

Kubikasi pada material beton bertulang lebih besar dibandingkan dengan material baja yaitu sebesar 2046,049 ton dan 66,595 ton, sedangkan untuk material baja dengan penampang maksimum yaitu sebesar 143,674 ton. Berat material beton bertulang yang lebih besar dibandingkan dengan material baja menyebabkan gaya-gaya yang bekerja pada beton bertulang lebih besar dibandingkan dengan material baja.

BIBLIOGRAFI

- Fahriza, Angga. (2020). *Pengaruh Variasi Ketinggian Busur Pada Perencanaan Ulang Jembatan Sardjito I Menggunakan Struktur Jembatan Pelengkung Beton Bertulang Terhadap Efisiensi Material*. Universitas Islam Indonesia. [Google Scholar](#)
- Hidayah, Anifatul. (2017). *Penerapan Standar Perpustakaan Sekolah Berdasarkan SNI 7329: 2009 (Studi pada Perpustakaan MTsN Jambewangi dan Perpustakaan SMPN 1 Kesamben)*. Universitas Brawijaya. [Google Scholar](#)
- Hoedajanto, Dradjat, & Riyansyah, Muhammad. (2015). Bangunan Tahan Gempa Dan Tanggung Jawab Legal Praktisi Konstruksi Indonesia. *Challenges in the Future*, 1–10. [Google Scholar](#)
- Kau, Murhima A. (2017). Peran Guru Dalam Mengembangkan Kreativitas Anak Sekolah Dasar. *Proceeding Seminar Dan Lokakarya Nasional Bimbingan Dan Konseling 2017*, 157–166. [Google Scholar](#)
- Laksito, Boedhi. (2014). *Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur*. Griya Kreasi. [Google Scholar](#)
- Melliana, Ayunanda, & Zain, Ismaini. (2013). Analisis Statistika Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur dengan Menggunakan Regresi Panel. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 2(2), D237–D242. [Google Scholar](#)
- Nugrahini, Fibria Conyтин. (2020). Struktur Cangkang Bentuk Bebas dengan Material Non-Beton Bertulang: penunjang Arsitektur Organik. *AGREGAT*, 5(1). [Google Scholar](#)
- Priyanto, Aris. (2014). pengembangan kreativitas pada anak usia dini melalui Aktivitas bermain. *Jurnal Ilmiah Guru Caraka Olah Pikir Edukatif*, (2). [Google Scholar](#)
- Simanjuntak, Pinondang. (2021). Perbandingan Respon Seismik Balok Kayu Biasa Dengan Komposit Baja Ringan Sebagai Komponen Struktur Rumah Tahan Gempa. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan-Centech*, 2(1), 30–42. [Google Scholar](#)
- Syahriyah, Dewi Rachmaniatus. (2016). Penerapan Aspek Green Material Pada Kriteria Bangunan Rumah Lingkungan Di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(2), 95–100. [Google Scholar](#)

R. Adhi Setya Primaulia, Muttaqin Hasan, Abdullah

Wijaya, Dafid Purnama, & Sumartono, Vicky Tri Setya. (2014). *Studi perbandingan kinerja struktur bangunan beton bertulang bertingkat 4 tahan gempa antara metode Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. [Google Scholar](#)

Copyright holder :

R. Adhi Setya Primaulia, Muttaqin Hasan, Abdullah (2021)

First publication right :

Equivalent: Jurnal Ilmiah Sosial Teknik

This article is licensed under:

