

ANALISA STUDI KELAYAKAN GOR SELUMA LAPORAN TEKNIK

Ade Sri Wahyuni¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Jl. W. R. Supratman,
Kandang Limun, Kota Bengkulu 38371, Telp. (0736)344087
Corresponding author: ade.sri.w@unib.ac.id

Abstrak

Bangunan Gedung harus memenuhi persyaratan SNI. GOR selama diuji kelayakannya berdasarkan permintaan dari KPK. Sampel beton diambil dengan cara core drill untuk diuji kuat tekannya, ternyata kuat tekan yang didapat kurang dari yang disyaratkan. Struktur di reanalisa dengan menggunakan properties material eksisting. Pemodelan struktur dilakukan untuk mengetahui gaya-gaya dalam yang terjadi pada elemen struktur serta perilaku struktur akibat beban yang bekerja. Hasil dari pemodelan struktur digunakan sebagai dasar untuk mendesain dimensi penampang elemen struktur beserta tulangan yang diperlukan. Hasil Analisa menunjukkan kondisi beberapa kolom K1, K2 dan K3 serta balok-balok BL2 dan BL3 dinyatakan tidak aman, yang memungkinkan munculnya potensi kegagalan struktur pada gedung ini pada kondisi ekstrim seperti gempa bumi dan kondisi pembebanan penuh. Pilihan metode rekayasa yang dapat dilakukan antara lain: melakukan uji beban untuk memastikan struktur yang terpasang telah memenuhi syarat, mengubah fungsi gedung sedemikian sehingga beban hidup yang harus ditanggung tereduksi dan memperkuat struktur yang terindikasi tidak aman.

Kata kunci: *Core drill*, gagal struktur, perkuatan struktur

Abstract

Buildings must meet the requirements of SNI. Seluma Sport Centre Building was audited by KPK about it's feasibility and Unib's Team was assigned to do the investigation. Concrete samples were taken by core drill to test its compressive strength. It turns out that the compressive strength obtained is less than the required one. It is compulsory to do the reanalysis of the structure using the existing material properties. Structural modeling is carried out to determine the internal forces that occur in the structural elements and the behavior of the structure due to the working load. The results of the structural modeling are used as the basis for designing the cross-sectional dimensions of the structural elements along with the required reinforcement. The test results show, columns K1, K2 and K3 as well as beams BL2 and BL3 are not safe, there is a potential for structural failure in this building under extreme conditions that must be taken into account, including earthquakes and full loading conditions. The choice of Engineering methods that can be done include: Carrying out load tests to ensure the installed structures meet the requirements, Changing the function of the building so that the live load will be reduced, Reinforcing structures that are indicated to be unsafe.

Keywords: Core drill, structural failure, structural reinforcement

PENDAHULUAN

Kota Bengkulu yang berada di dekat dua lempeng tektonik aktif yaitu lempeng tektonik Indo Australia dan Lempeng Tektonik Eurasia dan patahan Sumatra dan Mentawai menjadikannya daerah yang rawan bencana gempa bumi. Gempa tidak dapat diprediksi namun dampaknya dapat diminimalisir dengan cara membuat bangunan tahan gempa. bangunan harus direncanakan untuk dapat memberikan kinerja minimal *life safety*, dimana bangunan diperbolehkan untuk dapat memberikan kinerja minimal dua gempa besar yang terjadi di Kota Bengkulu yaitu pada tanggal 4 Juni 2000 berkekuatan 7,9 Mw dan 12 September 2007 dengan kekuatan 8,6 Mw. Gempa menyebabkan banyak kerugian material atau jiwa. Karena akibat yang fatal, menyebabkan kematian banyak jiwa SNI mengatur tentang pembangunan Gedung Tahan Gempa.

Pelaksanaan di lapangan kadang tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku. Banyak ditemui di lapangan ketidak sesuaian antara spesifikasi yang seharusnya yang sudah tertuang dalam RKS dengan yang terpasang di lapangan. BPK meminta tim ahli dari UNIB untuk memeriksa apakah pembangunan GOR Selama sudah sesuai dengan peraturan yang berlaku.

laporan ini memuat hasil investigasi lapangan untuk mengecek mutu beton dan memberikan saran apa yang seharusnya dilakukan. Pemodelan Gedung untuk melihat perilakunya ketika diberi pembebanan menggunakan software SAP 2000 Perumusan Masalah. Laporan ini memberikan saran apa yang harus dilakukan untuk untuk memperkuat Gedung sehingga kerugian jiwa bisa diminimalisir jika gempa besar terjadi.

PENGAMBILAN SAMPEL EKSISTING

Tujuan utama menghitung kekuatan beton dari benda uji hasil core drill adalah untuk memperkirakan kekuatan beton pada stuktur aktual. Kekuatan benda uji tergantung dari bentuk, proporsi dan ukuran. Pemilihan lokasi *core* tergantung dari tujuan pengetestan seperti: memperkirakan kekuatan dari bagian kritis dari struktur atau bagian yang dicurigai mengalami kerusakan atau memperkirakan. Nilai kuat tekan beton dari keseluruhan strukture, dengan pemilihan secara acak dari lokasi yang memungkinkan. (Neville, 1995) *Cores* juga dilakukan untuk mendeteksi segregasi, *honey comb* atau untuk mengecek ikatan pada join atau memverifikasi ketebalan *pavement*. *Cores* dilakukan dengan menggunakan alat dengan mata bor dari diamond. Benda uji yang berbentuk silinder direndam dalam air, dilakukan proses *capping* baru kemudian di lakukan uji tekan. rasio tinggi dan diameter berpengaruh terhadap hasil kuat tekan dari benda uji. Standar silinder memiliki rasio 2 Kekuatan dari benda uji hasil *core*, biasanya lebih rendah dari standar silinder, bisa jadi karena konsekwensi dari drilling dan Sebagian juga karena *curing* beton di lapangan tidak memenuhi syarat sesuai SNI.

Lokasi struktur dimana sampel diambil berpengaruh terhadap kekuatan dari *core*. Jika *specimen core* diambil dari beton di daerah tarik kuat tekan akan rendah. Sampel hasil *core drill* biasanya memiliki kuat tekan paling rendah pada permukaan atas struktur, apakah itu kolom, dinding, balok atau pelat.

METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam investigasi di lapangan adalah sebagai berikut:

Analisa Studi Kelayakan GOR Seluma Laporan Teknik

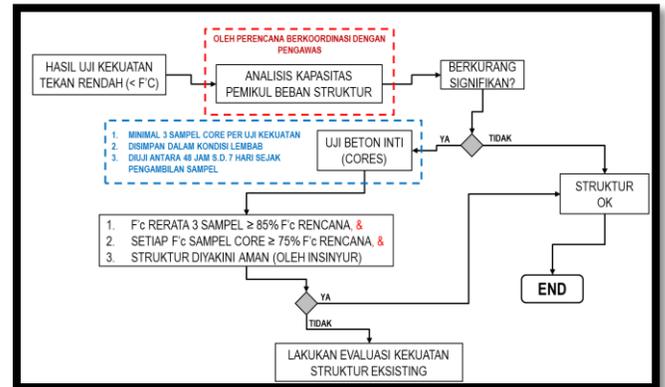
- a. 8 benda uji silinder beton hasil pengecoran dengan metode *core drill*.
- b. Silinder diuji kuat tekannya
- c. reanalisis pada struktur dengan menggunakan properties material eksisting.
- d. Pemodelan struktur dilakukan untuk mengetahui gaya-gaya dalam yang terjadi pada elemen struktur serta perilaku struktur akibat beban yang bekerja. Hasil dari pemodelan struktur digunakan sebagai dasar untuk mendesain dimensi penampang elemen struktur beserta tulangan yang diperlukan.
- e. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan software SAP2000,

sedangkan desain detail elemen struktur dilakukan dengan menggunakan software spreadsheet dengan perhitungan manual

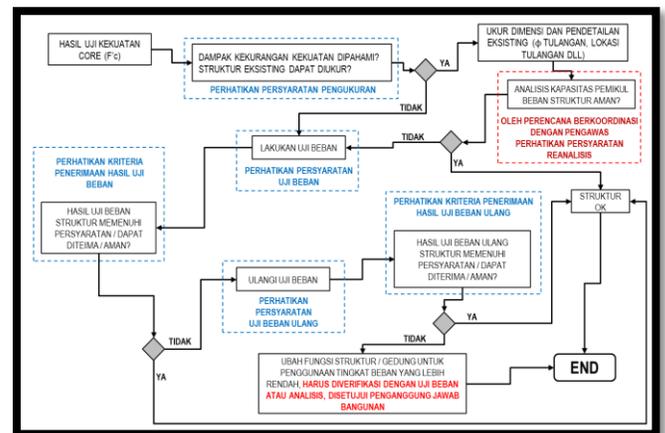
Sesuai dengan pasal 20 SNI 2847:2013, evaluasi kekuatan struktur eksisting dilakukan dengan beberapa tahap:

1. Pengukuran dan penyelidikan pendetailan eksisting yang dilanjutkan dengan analisa kapasitas pemikul beban
2. Pengujian beban pertama
3. Pengujian beban kedua
4. Desain perkuatan/perbaikan struktur sesuai persyaratan dan keperluan

Prosedur evaluasi struktur dapat dilihat pada Gambar 3.1. Tahapan tahapan tersebut tidak harus dilaksanakan seluruhnya. Jika tahap 1 menunjukkan hasil bahwa struktur telah memenuhi persyaratan struktural, maka tidak perlu diteruskan pada tahap 2, demikian pula sebaliknya. Untuk lebih jelasnya prosedur evaluasi kekuatan struktur eksisting dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Flowchart Evaluasi Mutu Beton



Gambar 3.2 Flowchart Evaluasi Kekuatan Struktur Eksisting

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam audit kualitas hasil konstruksi yang dilaksanakan pada tanggal 1 Maret 2020 pada proyek GOR Seluma, telah diambil sebanyak 8 benda uji silinder beton hasil pengecoran dengan metode *core drill*. Dari hasil uji tekan dan analisis hasil uji diketahui bahwa kuat tekan beton yang tercapai dilapangan adalah sebesar 116.34 kg/cm^2 pada benda uji silinder, dan nilai ini dibawah nilai kuat tekan beton target dalam perencanaan sebesar 225 kg/cm^2 pada benda uji kubus, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sampel *CoreDrill*

No	Komponen (Kode)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan Target	85% kuat tekan target	75% kuat tekan target	Kuat tekan terpakai (Kg/cm ²)	Keterangan
1	Kolom 1	121.85	225	191.25	168.75	121.85	tidak terpenuhi
2	Kolom 3	78.87	225	191.25	168.75	Tidak terpakai	
3	Kolom 4	94.2	225	191.25	168.75	94.2	tidak terpenuhi
4	Kolom 5	161.54	225	191.25	168.75	Tidak terpakai	
5	Kolom 7	129.6	225	191.25	168.75	129.6	tidak terpenuhi
6	Kolom 9	112.84	225	191.25	168.75	112.84	tidak terpenuhi
7	Kolom 9	102.32	225	191.25	168.75	102.32	tidak terpenuhi
8	Kolom 3	137.23	225	191.25	168.75	137.23	tidak terpenuhi
Rata-rata		117.306				116.34	

Sebagaimana disebutkan dalam dokumen perencanaan, kuat tekan beton target untuk elemen struktur adalah sebesar K-225 atau 18.675 MPa. Hasil uji menunjukkan bahwa kuat tekan aktual beton eksisting atau yang terpasang di lapangan berada di bawah kuat tekan beton target dalam perencanaan. Kombinasi beban ultimit yang digunakan dalam pekerjaan ini disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kombinasi beban ultimit

Kombinasi Beban	DL	ADL	LL	Ex	Ey
COMB1	1,40	1,40	-	-	-
COMB2	1,20	1,20	1,60	-	-
COMB3	1,357	1,357	1,00	- 1,30	-0,39
COMB4	1,357	1,357	1,00	- 1,30	+0,39
COMB5	1,357	1,357	1,00	+1,30	-0,39
COMB6	1,357	1,357	1,00	+1,30	+0,39

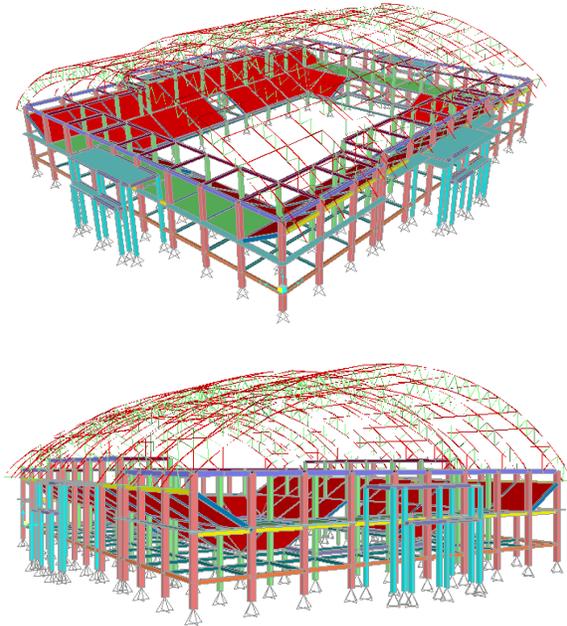
COMB7	1,357	1,357	1,00	- 0,39	-1,30
COMB8	1,357	1,357	1,00	-0,39	+1,30
COMB9	1,357	1,357	1,00	+0,39	-1,30
COMB10	1,357	1,357	1,00	+0,39	+1,30
COMB11	0,743	0,743	-	-1,30	-0,39
COMB12	0,743	0,743	-	-1,30	+0,39
COMB13	0,743	0,743	-	+1,30	-0,39
COMB14	0,743	0,743	-	+1,30	+0,39
COMB15	0,743	0,743	-	-0,39	-1,30
COMB16	0,743	0,743	-	-0,39	+1,30
COMB17	0,743	0,743	-	+0,39	-1,30
COMB18	0,743	0,743	-	+0,39	+1,30

Kombinasi beban layan yang digunakan dalam pekerjaan ini disajikan dalam Tabel 4.3

Tabel 4.3 Kombinasi beban layan

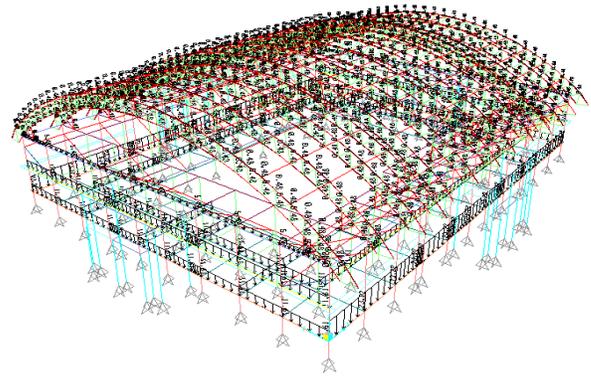
Kombinasi Beban	DL	ADL	LL	Ex	Ey
COMB1	1,00	1,00	1,00	-	-
COMB2	1,00	1,00	-	-0,70	-0,21
COMB3	1,00	1,00	-	-0,70	+0,21
COMB4	1,00	1,00	-	+0,70	-0,21
COMB5	1,00	1,00	-	+0,70	+0,21
COMB6	1,00	1,00	-	-0,21	-0,70
COMB7	1,00	1,00	-	-0,21	+0,70
COMB8	1,00	1,00	-	+0,21	-0,70
COMB9	1,00	1,00	-	+0,21	+0,70

Pekerjaan ini struktur gedung didesain dengan menggunakan sistem struktur berupa sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Struktur tersebut dimodelkan dalam model 3 dimensi (3D Models) menggunakan bantuan *software* (lihat Gambar 4.1).

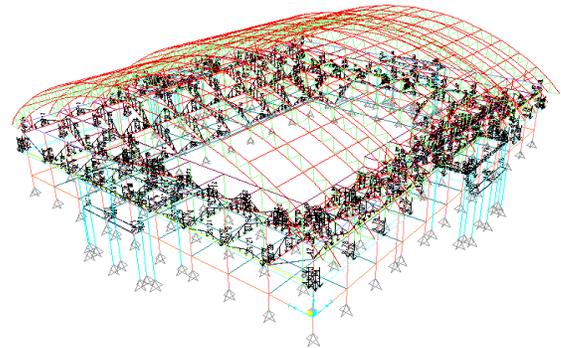


Gambar 4.1 Model Struktur

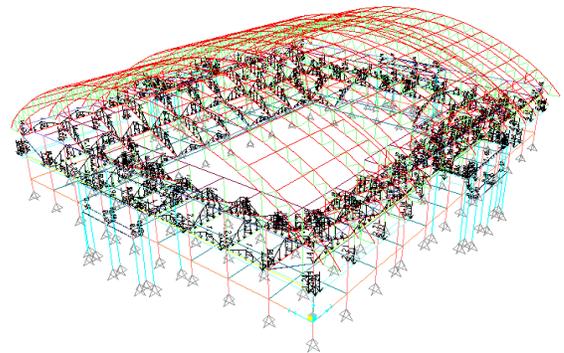
Beban gravitasi dan beban gempa rencana yang dipertimbangkan dalam desain struktur gedung pada pekerjaan ini diinputkan dalam model struktur. Selanjutnya berdasarkan input beban tersebut, *software* dapat menjalankan proses analisis dan desain struktur. *Input* beban tersebut disajikan dalam Gambar 4.2, 4.3 dan 4.4, sedangkan *internal forces* hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 4.5, 4.6, 4.7 dan 4.8.



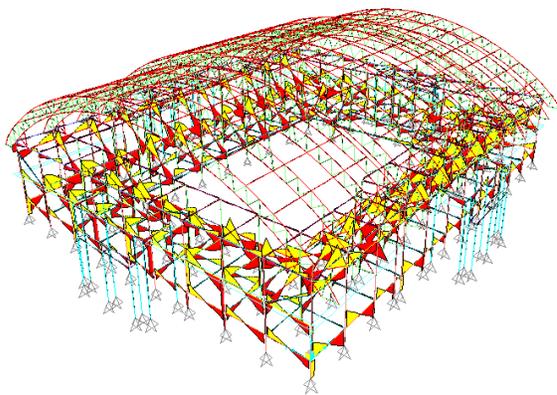
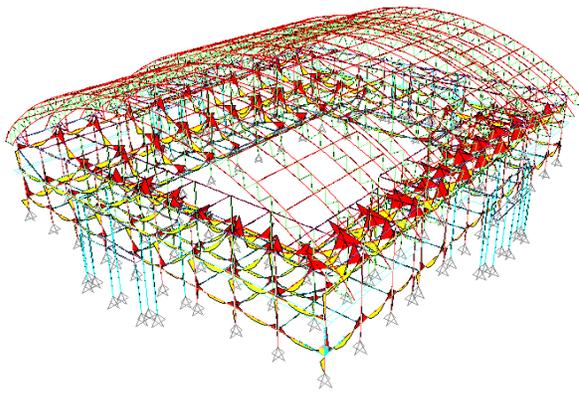
Gambar 4.2 Input Beban Mati Pada *Frame* Model



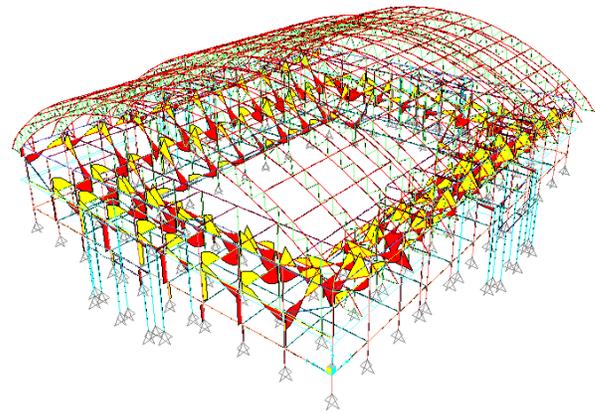
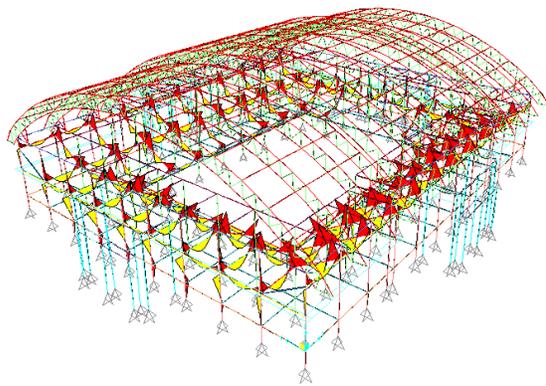
Gambar 4.3 *Input* Beban Mati Pada Slab Model



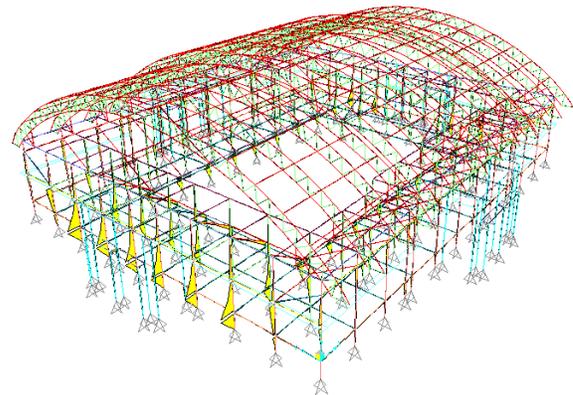
Gambar 4.4 *Input* Beban Hidup Pada Slab Model



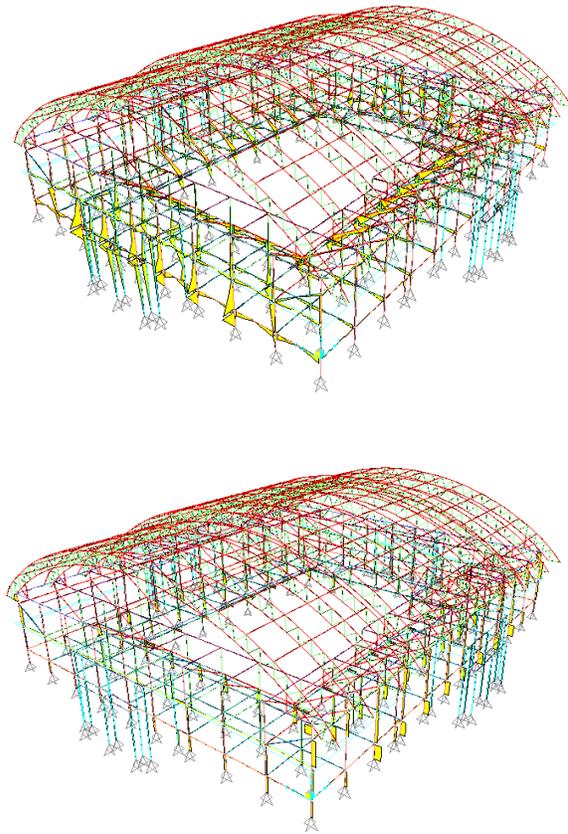
Gambar 4.5 BMD & SFD
Beban Mati



Gambar 4.6 BMD & SFD Beban
Hidup



Gambar 4.7 BMD & SFD Beban
Gempa-X



Gambar 4.8 BMD & SFD Beban Gempa-Y

KESIMPULAN

Hasil reanalisis gedung menunjukkan bahwa:

1. Kondisi kolom K1, K2 dan K3 pada beberapa lokasi tidak aman dibawah kombinasi beban
2. Kondisi balok BL2 dan BL3 di beberapa lokasi tidak aman dibawah kombinasi beban
3. Balok BL2 dan BL3 telah dicoba untuk direanalisis dengan menggunakan prinsip balok bertulangan rangkap dan balok T dengan hasil tetap tidak aman
4. Elemen struktur lain aman
5. Dengan kondisi beberapa kolom K1, K2 dan K3 serta balok-balok BL2 dan BL3 dinyatakan tidak aman, maka muncul potensi kegagalan struktur pada gedung

J. Inersia 14(2) 63-70

ini pada kondisi ekstrim yang harus diperhitungkan, antara lain gempa bumi dan kondisi pembebanan penuh.

SARAN

Dari hasil analisis dapat kami rekomendasikan beberapa hal yaitu:

1. Kondisi struktur harus direkayasa sedemikian sehingga menjadi aman dan memenuhi syarat teknis sebagaimana distandarkan dalam SNI.
2. Metode rekayasa yang dapat dilakukan antara lain:
 - a. Melakukan uji beban untuk memastikan struktur yang terpasang telah memenuhi syarat.
 - b. Mengubah fungsi gedung sedemikian sehingga beban hidup yang harus ditanggung tereduksi.
 - c. Memperkuat struktur yang terindikasi tidak aman.
3. Metode perkuatan struktur kolom yang *feasible* dilakukan antara lain metode *jacketing*.
4. Metode perkuatan struktur balok yang *feasible* dilakukan antara lain dengan metode *jacketing* atau *propping*.
5. Metode perkuatan yang dipilih nantinya harus mempertimbangkan factor biaya, fungsi gedung dan metode.
6. Desain dan perhitungan perkuatan struktur agar dilakukan dengan hati-hati dan memenuhi standar.
7. Detail evaluasi struktur gedung dapat mengacu pada pasal 20 dalam SNI 2847:2013 mengenai Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional, 2019 SNI 1727:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan

Gedung dan Struktur Lain. Departemen
Pekerjaan Umum Bandung.

Badan Standarisasi Nasional, 2019 SNI
1726:2012. Standar Perencanaan
Ketahanan Gempa untuk Struktur
Bangunan Gedung Departemen
Pekerjaan Umum Bandung

Badan Standarisasi Nasional, 2019 SNI
2847:2013. Tata Cara
Perhitungan Struktur Beton untuk
Bangunan Gedung Departemen
Pekerjaan Umum Bandung.

Badan Standarisasi Nasional, 2019 SNI
1729:2015. Tata Cara
Perencanaan Struktur Baja untuk
Bangunan Gedung. Departemen
Pekerjaan Umum Bandung

Neville, A. M. (1995). Properties of
concrete, 4th edition, Pearson
education Limited, Essex,
England