

PERENCANAAN ULANG GEDUNG F ITNY BERDASARKAN SNI 1726-2012 DAN SNI 2847-2013

Alfan Kurniawan¹, Lilis Zulaicha², Ismanto Hadisaputro³

^{1,2,3}Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari No 1. Depok, Sleman, Yogyakarta, Telp: (0274) 485390, 486986 Fax: (0274) 487249

e-mail: : *¹alfankurn4@gmail.com, ²lilis.zulaicha@itny.ac.id, ³ismanto@itny.ac.id

Abstrak

Pada era globalisasi seperti saat ini inovasi sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia, diantaranya gedung pendidikan. Standar perencanaan untuk struktur beton bertulang mengalami perubahan dengan dikeluarkannya SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012 untuk perencanaan ketahanan gempa. Gedung F kampus ITNY merupakan salah satu gedung yang direncanakan dengan berpedoman pada SNI 1726-2002 dan SNI 03-2847-2002.

Perencanaan ulang gedung F kampus ITNY ini dilakukan dengan tidak mengubah dimensi elemen struktur pada perencanaan sebelumnya. Perencanaan ulang ini dimulai dengan perhitungan pembebanan yaitu beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Software SAP 2000 Versi 14 digunakan untuk menganalisis struktur gedung.

Dari hasil perencanaan ulang ini, dapat disimpulkan bahwa struktur gedung F aman setelah direncanakan dengan pedoman pada SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012. Dengan hasil kontrol Momen rencana (M_n) > Momen Perlu (M_u)

370,986 kNm > 242,307 kNm, Gaya geser rencana (V_e) > Gaya geser Perlu (V_u) 68,32 kN > 20,457 kN, Gaya tekan rencana (P_n) > Gaya tekan perlu (P_u) 6822.24 kN > 2807.86 kN.

Kata kunci: *Perencanaan ulang gedung, SNI 2847-2013, SNI 1726-2012.*

Abstract

In the era of globalization various innovations are needed to meet human needs, among them is the educational building. Planning standards for reinforced concrete structures are changing with the publication of SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012 for earthquake resistance. Building F of ITNY campus is one of building that was planned by SNI 1726-2002 dan SNI 03-2847-2002.

Redesigning the building of ITNY campus is done without changing dimensions of the structural elements from the previous plan. Redesigning begins with the calculation of loads, dead load, live load, earthquake load. SAP 2000 v14 is used to analyze building structure.

From the redesign of this building, can be concluded that the f building structure is safe after being planned by SNI 2847-2013 dan SNI 1726-2012. The results of the planning moment (M_n) > moment of need (M_u) 370,986 kNm > 242,307 kNm, plan shear force (V_e) > shear force of need (V_u) 68,32 kN > 20,457 kN, plan axial force (P_n) > plan axial of need (P_u) 6822.24 kN > 2807.86 kN.

Keywords : *Redisgining of building, SNI 2847-2013, SNI 1726-2012.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti saat ini inovasi sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia, diantaranya gedung pendidikan. Didalam dunia teknik sipil berbagai inovasi juga diperlukan demi mewujudkan berbagai desain modern yang sesuai dengan SNI dan terus berkembang. Perkembangan mulai dari bentuk bangunan, estetika bangunan, fungsi bangunan dan kekuatan bangunan untuk menerima beban yang harus diterima.

Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) merupakan salah satu perguruan tinggi di Yogyakarta yang memiliki tujuan untuk menciptakan mahasiswa dan mahasisiwi yang mampu unggul dalam teknologi serta inovatif. Oleh karena itu kampus harus mampu menyediakan sarana dan prasana yang memadai, kampus ITNY memiliki beberapa gedung yaitu antara lain gedung A, gedung B, gedung C, gedung D, gedung E, gedung F dan gedung Student Center and Park. Gedung F ITNY adalah gedung yang berfungsi sebagai salah satu pusat laboratorium mahasiswa. Gedung F terdiri dari 4 lantai dan pada bagian atap dimanfaatkan sebagai landasan untuk mendirikan tower telekomunikasi. Gedung F dibangun dengan rencana awal memiliki 5 lantai, namun karena mempertimbangkan perihal dana rencana tersebut diundur.

Banyaknya mata kuliah praktikum dari setiap program studi maupun kegiatan lain seperti riset, inovasi teknologi, persiapan dan pelatihan untuk perlombaan menjadi salah satu faktor untuk mendorong penambahan serta pengembangan fasilitas gedung F. Selain itu perubahan dari STTNAS menjadi ITNY bukan hanya sebuah perubahan nama, namun salah satu bukti tekad untuk menuju ke arah yang lebih baik. Oleh karena itu penambahan dan pengembangan sarana prasarana gedung F diharapkan mampu meningkatkan mutu dan presatasi ITNY.

Perencanaan ulang gedung F kampus ITNY ini akan berpedoman pada SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013. Perencanaan ulang struktur gedung ini diharapkan menghasilkan bangunan yang mampu berdiri kokoh, tahan gempa serta memenuhi standar SNI dan sesuai dengan tujuan/fungsi penggunaannya tanpa mengesampingkan estetika/keindahan bangunan.

1.2 Tinjauan Pustaka

Struktur bangunan merupakan sarana untuk menyalurkan beban yang diakibatkan keberadaan bangunan di atas tanah. Struktur terdiri dari unsur-unsur atau elemen-elemen terintegrasi dan berfungsi sebagai satu kesatuan utuh untuk menyalurkan semua jenis beban ke tanah. Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan (2012), dijelaskan bahwa struktur bangunan gedung terdiri dari struktur atas dan bawah. Struktur atas adalah bagian dari struktur bangunan gedung yang berada diatas muka tanah. Struktur bawah adalah bagian dari struktur bangunan gedung yang terletak di bawah muka tanah, yang dapat terdiri dari struktur besmen, dan/atau struktur pondasinya. Prosedur analisis dan desain seismik yang digunakan dalam perencanaan struktur bangunan gedung dan komponennya harus memiliki sistem penahan gaya lateral dan vertikal yang lengkap, yang mampu memberikan kekuatan, kekakuan, dan kapasitas disipasi energi yang cukup untuk menahan gerak tanah desain dalam batasan-batasan kebutuhan deformasi dan kekuatan yang disyaratkan. Gaya gempa desain, dan distribusinya disepanjang ketinggian struktur bangunan gedung, harus ditetapkan berdasarkan salah satu prosedur yang sesuai yakni Analisis gaya lateral ekuivalen atau Analisis spectrum respons ragam, dan gaya dalam serta deformasi yang terkait pada komponen-elemen struktur tersebut harus ditentukan. Fondasi harus didesain untuk menahan gaya yang dihasilkan dan mengakomodasi pergerakan yang disalurkan ke struktur oleh gerakan tanah desain. Struktur atas dan struktur bawah dari suatu struktur gedung dapat dianalisis terhadap pengaruh gempa rencana secara terpisah, dimana struktur atas dapat dianggap jepit lateral. Selanjutnya struktur bawah dapat dianggap sebagai struktur tersendiri yang berada didalam tanah yang dibebani oleh kombinasi beban-beban gempa yang berasal dari struktur atas, beban gempa yang berasal dari gaya inersia sendiri, gaya kinematik dan beban gempa yang berasal dari tanah sekelilingnya. Struktur bawah tidak boleh gagal dari struktur atas.

1.3 Landasan Teori

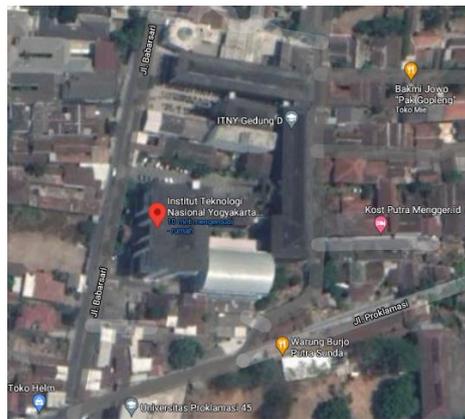
Dalam merencanakan suatu struktur khususnya struktur gedung terdapat pedoman-pedoman yang dapat dijadikan sebagai standar dalam melakukan sebuah perencanaan gedung. Dalam Perencanaan ulang gedung F kampus ITNY ini berpedoman pada Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai perencanaan gedung, Antara lain sebagai berikut :

1. Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI-03-1727-2013. (Badan Standarisasi Nasional. 2013)
2. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Rumah dan Gedung SNI 03 -1726-2012. (Badan Standarisasi Nasional. 2012)
3. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2013. (Badan Standarisasi Nasional. 2013).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY) yaitu Gedung F. Gedung F ITNY adalah gedung yang berfungsi sebagai salah satu pusat laboratorium mahasiswa. Gedung F terdiri dari 4 lantai dan pada bagian atap dimanfaatkan sebagai landasan untuk mendirikan tower telekomunikasi. Gedung F dibangun dengan rencana awal memiliki 5 lantai



Gambar 1. Lokasi penelitian
 Sumber : *google map* (2020)

Metodologi perencanaan diperlukan untuk mengetahui langkah-langkah tahapan pengerjaan atau alur penyelesaiannya, sehingga dapat menjadi acuan untuk menentukan urutan dan langkah pengerjaan.

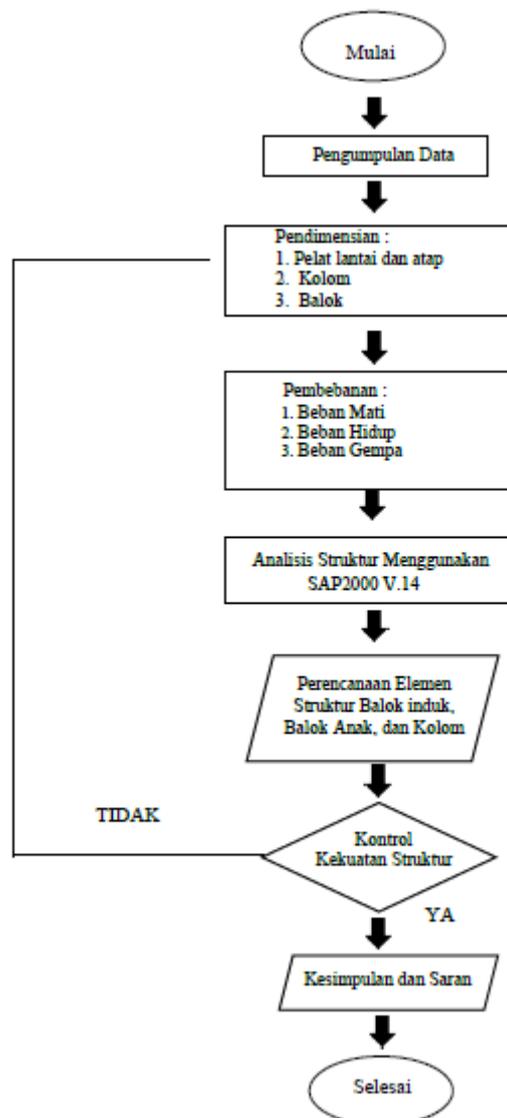
Perencanaan ulang bangunan gedung F Kampus ITNY diawali dengan pengumpulan data-data yang berkaitan dengan tahapan perencanaan. Perencanaan dan desain baru bisa dilakukan apabila data yang diperlukan telah didapatkan.

Bangunan Gedung F ITNY ini terdiri dari 5 lantai, dengan elevasi masing – masing lantai yaitu :

Tabel 1. Elevasi masing-masing tiap lantai

No	Jenis Bangunan	Elevasi (m)
2	Lantai 1	±0,0
3	Lantai 2	+4,0
4	Lantai 3	+8,0
5	Lantai 4	+12,0
6	Lantai 5	+16,0
7	Lantai Atap	+20,0

2.2. Bagan Alur Penelitian



Gambar 2. Digram Alur Tugas Akhir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.2. Hasil dan Analisis

Beban Gempa

1. Data percepatan respons spektral gempa didapat $S_s = 0,728$ dan $S_1 = 0,305$ yang berada di kota Yogyakarta .
2. Kategori tanah yang ada di lapangan merupakan TANAH SEDANG (SD). Berdasarkan pasal 6.2 SNI 1726-2012, koefisien situs ditentukan berdasarkan beberapa parameter, yaitu nilai $S_s = 0,728$ dan $S_1 = 0,305$ dan kelas situs yang berdasarkan jenis tanah, sehingga di dapatkan nilai $F_a = 1,217$ dan $F_v = 1,79$.
3. Penentuan nilai SMS dan SM1:

$$S_{ms} = F_a \times S_s \qquad S_{ms} = F_a \times S_s \dots\dots(3.1)$$

$$= 0,886$$

$$S_{m1} = F_v \times S_1 \qquad S_{m1} = F_v \times S_1 \dots\dots(3.2)$$

$$= 0,546$$

4. Parameter percepatan spektral desain untuk perioda pendek (SDS) dan pada perioda 1 detik (SD1) ditentukan berdasarkan rumus dibawah ini :

$$SDS = 2/3 \times S_{ms} = 0,591 \quad \text{SDS} = 2/3 \times S_{ms} \dots (3.3)$$

$$SD1 = 2/3 \times S_{m1} = 0,346 \quad \text{SD1} = 2/3 \times S_{m1} \dots (3.3)$$

5. Berdasarkan nilai SDS, SD1 dan kategori risiko didapatkan kategori desain seismik D.
 6. Sistem rangka yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan kategori desain seismik D, sehingga didapatkan nilai:

$$R = 8 \quad C_d = 5,5 \quad \Omega_0 = 3$$

7. Berdasarkan kategori risiko IV didapatkan faktor keutamaan gempa (I_e) 1,5

8. Perioda fundamental struktur T dapat ditentukan sebagai berikut :

$$T_a = C_t \times h_x = 0,690 \text{ detik} < C_u \cdot T_a \quad \text{Ta} = C_t \times h_x \dots (3.3)$$

$$C_u \cdot T_a = 0,966 \text{ detik}$$

Sehingga dipakai $T = 0,690$ detik

9. Koefisien respons seismik C_s , harus ditentukan dengan rumus sebagai berikut

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{0,591}{\left(\frac{8}{1,5}\right)} = 0,111 \quad C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I_e}\right)} \dots (3.4)$$

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T \cdot \left(\frac{R}{I_e}\right)} = \frac{0,364}{T \cdot \left(\frac{8}{1,5}\right)} = 0,092 \quad C_s = \frac{S_{D1}}{T \cdot \left(\frac{R}{I_e}\right)} \dots (3.5)$$

Dipilih nilai C_s terbesar yaitu 0,111

10. Berat efektif bangunan

$$W = L_{t1} + L_{t2} + L_{t3} + L_{t4} + L_{t5} + \text{Atap} \quad \text{W} = \text{Beban Lantai} + \text{Beban Atap} \dots (3.6)$$

$$= 15844,787 \text{ kN}$$

11. Geser dasar seismik V, dalam arah yang ditetapkan harus ditentukan sesuai dengan persamaan berikut:

$$V = C_s \times W = 1758,771 \text{ kN} \quad \text{V} = C_s \times W \dots (3.7)$$

$$= 1758,771 \text{ kN}$$

12. Distribusi beban lateral setiap lantai $K = 0,5 T + 0,75$

$$K = 1,095 F_i = \frac{w_i \cdot Z_i^k \cdot V}{\sum w_i \cdot Z_i^k} \quad F_i = \frac{w_i \cdot Z_i^k \cdot V}{\sum w_i \cdot Z_i^k} \dots (3.8)$$

Tabel 2. Distribusi beban lateral setiap lantai

Lantai	Wi (kN)	Zi (m)	Wi.Zi^k (kNm)	Fi (kN)
Atap	1143,887	20.00	30409,618	194,600
5	3278,361	20.00	87153,457	557,722
4	3278,361	16.00	68260,294	436,819
3	3278,361	12.00	49815,001	318,782
2	3278,361	8.00	31955,109	204,491
1	1587,456	4.00	7243,648	46,354
	15844,787		274837,127	

3.3. Perhitungan Balok

3.3.1. Pada Daerah Tumpuan

Pada gedung f balok dan plat lantai dicor monolit, oleh karena itu sebagian besar bentuk balok pada gedung ini adalah balok T.

$$Mu^- = -242,307 \text{ kNm}$$

$$Mn = \frac{Mu^-}{\phi} = 269,230 \text{ kNm} = 269230000 \text{ Nmm}$$

$$\text{Diambil } ds = 100 \text{ mm}$$

$$d = h - ds = 500 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} Rn, \text{ max} &= P_{\text{max}} \times f_y \times (1 - 0,5 \times P_{\text{max}} \times m) \\ &= 7,647 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mn, \text{ max} &= Rn, \text{ max} \times bw \times d^2 \\ &= 669112500 \text{ N/mm}^2 \\ &= 669,112 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Kontrol : $Mn, \text{ max} > Mn$

$$669,112 \text{ kNm} > 269,230 \text{ kNm}$$

a. Tulangan Tarik (A_s)

$$\begin{aligned} A_{s,\text{perlu}} &= \rho_{\text{perlu}} \times bw \times d \\ &= 1460,375 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Digunakan tulangan D22, maka jumlah tulangan

$$n = \frac{A_s}{D22} = 3,845 \text{ buah} = 4 \text{ buah}$$

digunakan tulangan 4D22 ($A_s = 1519,76 \text{ mm}^2$)

b. Tulangan Tekan (A_s')

Berdasarkan SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.2 (a), maka jumlah tulangannya adalah :

$$n = \frac{A_s}{2} = 2 \text{ buah}$$

jadi digunakan tulangan 2D22 ($A_s' = 759,88 \text{ mm}^2$)

3.3.2. Pada Daerah Lapangan

$$Mu^+ = 141,1503$$

$$\text{Dicoba } ds = 100 \text{ mm}$$

$$\rightarrow d = h - ds = 500 \text{ mm}$$

$$Mn = \frac{Mu}{\phi} = 156,833 \text{ kNm} = 156833000 \text{ Nmm}$$

Untuk anggapan awal $\alpha = hf$

$$\begin{aligned} Cc &= 0,85 \times f_c' \times hf \times be \\ &= 5049000 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mn &= Cc \times \left(d - \frac{hf}{2} \right) \\ &= 2221560000 \text{ Nmm} \\ &= 2221,560 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Kontrol : $Mn' > Mn$

$2221,560 \text{ kNm} > 156,833 \text{ kNm} \rightarrow$ Desain dapat dilakukan seperti balok T

a. Tulangan Tarik (A_s)

$$\begin{aligned} A_{s,\text{perlu}} &= \rho_{\text{perlu}} \times be \times d \\ &= 790,35 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s,\text{min}} = \frac{1,4}{f_y} \times bw \times d = 612,5 \text{ mm}^2$$

Kontrol : $A_{s,\text{perlu}} \geq A_{s,\text{min}}$

$$790,35 \text{ mm}^2 \geq 612,5 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{OK}$$

Digunakan tulangan D22, maka jumlah tulangan

$$n = \frac{A_s}{D22} = 2,12 \text{ buah} \approx 3 \text{ buah}$$

Digunakan tulangan 3D22 ($A_s = 1139,82 \text{ mm}^2$)

b. Tulangan Tekan (As')

Berdasarkan SNI 2847-2013 pasal 21.5.2.2 (b), maka jumlah tulangnya adalah :

$$n = \frac{1}{4} \times A_s, \text{tumpuan}$$

$$= 1 \approx 2 \text{ buah}$$

Digunakan tulangan 2D22 (As' = 759,88 mm²)

Tabel 3. Perhitungan Tulangan Balok

Balok B1 (mm)	Mu (kN-m)		ρ _{min}	ρ _{max}	ρ, perlu		Luas Tulangan		Jumlah Tulangan		Tulangan Torsi	Momen Nominal Aktual Mn (kN-m)		Momen Kapasitas φMn (kN-m)	
	Tumpuan	Lapangan Mu +			Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
350 x 600	242.307	141.1503	0.0035	0.025	0.008345	0.000958	1460.375	790.35	4D22	3D22	4D12	412.207	243.274	370.986	218.946
									2D22	2D22					
Balok B2 (mm)	Mu (kN-m)		ρ _{min}	ρ _{max}	ρ, perlu		Luas Tulangan		Jumlah Tulangan		Tulangan Torsi	Momen Nominal Aktual Mn (kN-m)		Momen Kapasitas φMn (kN-m)	
	Tumpuan	Lapangan Mu +			Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
250 x 500	55.9609	20.9196	0.0035	0.025	0.00405	0.00022	405	145.2	4D16	3D16	-	158.539	110,764	142.685	100
									2D16	2D16					
Balok B3 (mm)	Mu (kN-m)		ρ _{min}	ρ _{max}	ρ, perlu		Luas Tulangan		Jumlah Tulangan		Tulangan Torsi	Momen Nominal Aktual Mn (kN-m)		Momen Kapasitas φMn (kN-m)	
	Tumpuan	Lapangan Mu +			Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
200 x 450	12.406	5.1204	0.0035	0.025	0.0014	0.00015	245	45.937	4D12	3D12	-	102.376	55.745	92.138	50.17
									2D12	2D16					
Balok BA1 (mm)	Mu (kN-m)		ρ _{min}	ρ _{max}	ρ, perlu		Luas Tulangan		Jumlah Tulangan		Tulangan Torsi	Momen Nominal Aktual Mn (kN-m)		Momen Kapasitas φMn (kN-m)	
	Tumpuan	Lapangan Mu +			Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
200 x 300	22.6283	6.1993	0.0035	0.025	0.0085	0.0007	340	84	4D12	3D12		63.7	35.233	57.33	31.701
									2D12	2D12					
Balok BA2 (mm)	Mu (kN-m)		ρ _{min}	ρ _{max}	ρ, perlu		Luas Tulangan		Jumlah Tulangan		Tulangan Torsi	Momen Nominal Aktual Mn (kN-m)		Momen Kapasitas φMn (kN-m)	
	Tumpuan	Lapangan Mu +			Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
150 x 300	37.4343	42.4595	0.0035	0.025	0.021	0.005	432	625	4D16	4D16	-	68.685	49.491	61.816	44.541
									2D16	2D16					
Balok BA3 (mm)	Mu (kN-m)		ρ _{min}	ρ _{max}	ρ, perlu		Luas Tulangan		Jumlah Tulangan		Tulangan Torsi	Momen Nominal Aktual Mn (kN-m)		Momen Kapasitas φMn (kN-m)	
	Tumpuan	Lapangan Mu +			Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan		Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
100 x 800	66.6775	53.6852	0.0035	0.025	0.002	0.0004	245	245	4D12	3D12	-	158.5	89.657	142.65	80.16
									2D12	2D12					

Sumber: Perhitungan Analisis

3.4. Perhitungan Kolom

Menghitung eksentrisitas kolom K1

$$e = \frac{M_c}{P_u} = 0,041 \text{ m} = 41,33 \text{ mm}$$

Hitungan tulangan kolom ditaksir dengan jumlah tulangan 1% - 8% luasan kolom (SNI 2847-2013 Pasal 10.9.1). Dipakai rasio penulangan ρ = 2,25% yang disebar merata pada keempat sisi.

$$A_g = b \times h = 300000 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,t} = 2,25\% \times 300000 = 6750 \text{ mm}^2$$

Dipakai tulangan D22

$$A_s D22 = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 380,133 \text{ mm}^2$$

Maka jumlah total tulangan pokok atau longitudinal pada kolom K1 adalah :

$$n = \frac{A_s}{A_s D22} = 17,756 \approx 20 \text{ buah}$$

$$A_{s,t} = 20 D22 = 7598,8 \text{ mm}^2$$

Berdasarkan diagram interaksi kolom yang menunjukkan hubungan gaya aksial (Pu) perlu 3207,426 dan momen (Mu = Mc) = 132,563 KNm berada dalam area diagram interaksi, maka kolom dinyatakan aman. Dari diagram interaksi momen maksimal yang dapat ditahan kolom jika Pu = 3207,426 KN adalah Mnc = 711,415 KNm (Mnc > Mc → OK)

Kontrol :

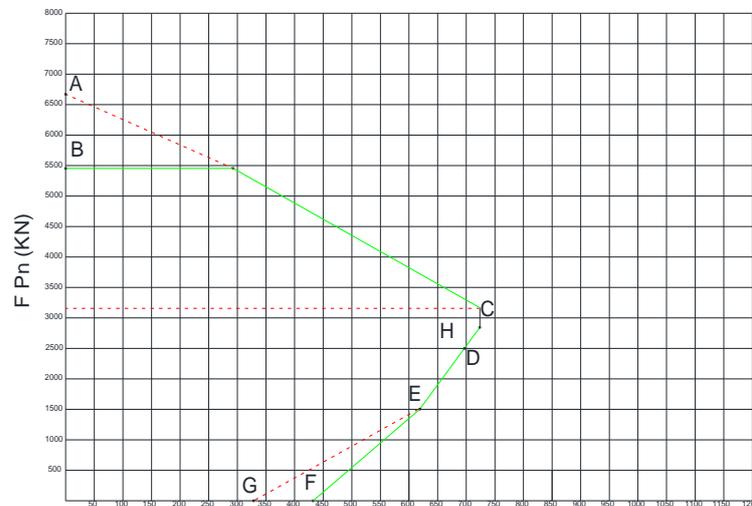
$$\sum M_{nc} > 1,2 \sum M_{nb}$$

$$(M_{nc1} + M_{nc2}) > 1,2 (M_{pr1} + M_{pr2})$$

$$1422,83 \text{KNm} > 688,7724 \text{KNm} \rightarrow \text{OK}$$

Tabel 4. Data Mn dan Pn kolom K1

Kode	Mn (KNm)	Pn (KN)	Keterangan
A	0	6822.24	sentris (0,65Pn)
B	0	5457.789	sentris 80% (0,65Pn)
C	711.415	2869.553	$c > cb$
D	645.945	2377.999	balance
E	620.384	1605.215	$c < cb$
F	444.429	0	lentur murni (0,9Mn)
G	320.977	0	lentur murni (0,65Mn)
H	0	3207,426	-

**Gambar 3.** Diagram Interaksi Mn-Pn K1

Sumber: Perhitungan Analisis

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis perhitungan yang telah dilakukan dalam penyusunan dapat disimpulkan bahwa gedung F ITNY dapat didesain ulang dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Dari hasil perhitungan elemen – elemen struktur yang didesain dengan berpedoman dengan SNI 1726-2012 untuk gempa dan SNI 2847-2013 untuk beton dinyatakan aman. Dari hasil perencanaan ulang gedung F ITNY diperoleh data sebagai berikut :

- Momen rencana (M_n) > Momen Perlu (M_u)
370,986 kNm > 242,307 kNm
- Gaya geser rencana (V_e) > Gaya geser Perlu (V_u)
68,32 kN > 38.931 kN
- Gaya tekan rencana (P_n) > Gaya tekan perlu (P_u)
6822.24 kN > 3207,426 kN

5. SARAN

Berdasarkan Pada perencanaan ulang struktur atas gedung F ITNY berdasarkan SNI 1726-2012 dan SNI 2847-2013 ini, saran yang dapat penulis berikan agar kedepannya bisa menjadi acuan dalam penulisan tugas akhir dan dalam hal ini yang berkaitan dengan perencanaan ulang gedung bertingkat adalah:

- a) Pada perencanaan struktur suatu bangunan, gunakan peraturan yang sesuai SNI
- b) Pada perencanaan balok dan kolom harus memperhatikan jumlah tulangan dan dimensi, karena apabila jumlah tulangan dan dimensinya tidak sesuai maka kekuatan balok dan kolom yang direncanakan akan berkurang. Oleh karena itu dalam perencanaan balok dan kolom harus teliti dalam perhitungan, agar jumlah tulangan dan dimensi balok kolom dan dimensi balok kolom sesuai dengan persyaratan yang digunakan.
- c) Pada perencanaan ulang struktur gedung diperlukan data-data yang lebih lengkap seperti sistem yang digunakan dalam perhitungan struktur dan data-data teknis lain pada proyek aslinya, agar bisa dijadikan sebagai bahan evaluasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridhanya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Peneliti sadari skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Penguji Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Ibu Sely Novita Sari, ST, MT selaku Kaprodi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Ibu Lilis Zulaicha ST, MT Selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir *Ismanto Hadisaputro* Selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua orang tua saya tercinta, Ibu dan Ayah, serta Keluarga yang selalu mendoakan saya.
6. Rekan-rekan seperjuangan angkatan yang tidak bias ditulis satu persatu, terima kasih untuk semangat dan semua bantuan yang telah diberikan.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati dan keikhlasan penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhir kata penyusun sangat berharap semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat bagi semua pihak yang terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Rumah dan Gedung SNI 03 -1726-2012*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI-03-1727-2013*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2013*.

