

KAJIAN PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN BERLANTAI ENAM RUMAH SAKIT MITRA MEDIKA TEMBUNG AKIBAT PERUBAHAN FUNGSI RUANGAN

Oleh :

Valentana Ardian Tarigan¹⁾

¹⁾Universitas Quality, Jl. Ring Road No.18 Ngumban Surbakti Medan

Abstrak

Dalam pelaksanaan konstruksi, melemahnya struktur sangat sering terjadi. Kondisi ini ditunjukkan melalui celah di lantai, pada balok atau kolom. Melemahnya struktur ini sering disebabkan oleh desain yang salah, perubahan fungsi bangunan, atau faktor alam. Untuk mempertahankan struktur bangunan, memperkuat sangat sering dilakukan pada daerah yang mengalami proses pelemahan.

Hasil nilai percobaan dibandingkan dengan metode numerik untuk mendapatkan pola retak atau peningkatan nilai beban yang dapat dilakukan oleh balok setelah diperkuat. Bahwa dengan simulasi ini, penulis mengharapkan bahwa penguatan dilakukan untuk balok terutama satu dengan celah frikatif dapat secara akurat dan baik dilaksanakan.

Kata kunci: perubahan fungsi, nilai beban, penguatan, metode numerik

Abstract

In the implementation of construction, the weakening of structure occurs very frequently. This condition is shown through the crack on the plate floor, on the beam or on the column. This structure weakening is frequently caused by wrong design, the change of the function of the building, or natural factor. To maintain the structure of building, reinforcing is very frequently done on the area of experiencing the weakening process.

The result of the experiment value was compared through numerical method to obtain the pattern of crack or the increase of load value that can be carried by the beam after being reinforced. That with this simulation, the writer expects that the reinforcement done to the beam especially the one with fricative crack can be accurately and well implemented.

Keywords : change of the function, load value, reinforcement, numerical method

I. Pendahuluan

Gedung ataupun Bangunan merupakan suatu fasilitas yang dapat menampung suatu aktifitas didalamnya. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut ruang-ruang yang diperuntukkan bagi penggunaanya haruslah dibangun sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Setiap bangunan gedung haruslah diwujudkan dengan sebaik-baiknya sehingga mampu memenuhi secara optimal fungsi bangunannya, serta dapat memberikan dampak bagi lingkungannya sehingga lingkungan tersebut menjadi menarik

serta dapat berkontribusi positif lingkungannya.

Bangunan RS Mitra Medika Tembung (*Gambar 1*) yang berlokasi di Jl. Pasar IX Tembung ini memerlukan akses jalan masuk (*Gambar 2.*) ke dalam gedung rumah sakit, untuk kebutuhan ini maka satu kolom yang ada dalam gedung harus dibuang, sehingga bagian struktur yang lain harus diperkuat, untuk itu diperlukan satu perhitungan khusus terhadap bangunan ini.

Perubahan fungsi bangunan untuk jalan akses ambulans ini memerlukan

ruang yang lebih luas untuk jalan masuk ambulans, sehingga satu kolom harus dibuang untuk mempermudah akses masuk kendaraan tersebut dari dan ke dalam rumah sakit.



Gambar 1. RS Mitra Medika Tembung



Gambar 2. Lokasi Akses jalan masuk ambulans

II. Metode Penelitian

Metode Penelitian dilakukan dalam tahapan-tahapan berikut ini:

1. Pengujian Non Destructive Test Hammer Test dilakukan pada bangunan yang dianggap mewakili struktur balok, kolom, dan lantai (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3. Pengujian pada kolom



Gambar 4. Pengujian pada Lantai

2. Persiapan Identifikasi bangunan.
Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap identifikasi tersebut meliputi pekerjaan-pekerjaan berikut:
 - a. Koordinasi dengan pemberi kerja.
 - b. Data Ukur diperoleh dari gambar rencana dan pengukuran langsung di lapangan.
3. Survey
Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap survey tersebut meliputi:
 - a. Pengambilan Data Hammer Test
 - b. Dokumentasi.
4. Analisis Struktur
Analisis Struktur dilakukan untuk mengetahui apakah struktur eksisting masih mampu memikul beban yang ada. Perhitungan dibantu dengan alat bantu perhitungan numerik analisis struktur.
 - a. Menganalisis dimensi struktur yang ada.
 - b. Menetapkan dimensi perkuatan struktur.

III. Hasil Penelitian

Hasil dari pengujian Hammer Test terlampir dalam laporan ini sebagai berikut.

1. Hasil Hammer Test pada Kolom Bangunan

KOLOM	Sudut	Nilai (pasal)	Tegangan Konversi	Umur (hari)	Tegangan	($\sigma - \sigma_{bm}$) ²	Keterangan
K3	0	33	250	>28	250	250.00	Jumlah sampel
		35	280	>28	280	196.00	Tegangan rata-rata
		30	210	>28	210	3136.00	Standard deviasi
		27	310	>28	310	1936.00	Tegangan beton Karakteristik
		29	340	>28	340	5476.00	Mata Beton = Fc/179
		37	310	>28	310	96100.00	
		32	238	>28	238	56644.00	
		29	190	>28	190	36100.00	
K2	0	37	310	>28	310	1156.00	Jumlah sampel
		37	310	>28	310	1156.00	Tegangan rata-rata
		34	240	>28	240	256.00	Standard deviasi
		33	250	>28	250	676.00	Tegangan beton Karakteristik
		33	250	>28	250	676.00	Mata Beton = Fc/223
K4	0	30	210	>28	210	2304.00	Jumlah sampel
		34	260	>28	260	400	Tegangan rata-rata
		34	260	>28	260	400	Standard deviasi
		33	250	>28	250	64.00	Tegangan beton Karakteristik
		37	310	>28	310	2704.00	Mata Beton = Fc/200
K5	0	35	280	>28	280	576.00	Jumlah sampel
		38	320	>28	320	2464.00	Tegangan rata-rata
		38	320	>28	320	256.00	Standard deviasi
		37	310	>28	310	36.00	Tegangan beton Karakteristik
		36	290	>28	290	196.00	Mata Beton = Fc/274
K1	0	29	190	>28	190	1444.00	Jumlah sampel
		36	290	>28	290	3844.00	Tegangan rata-rata
		30	210	>28	210	324.00	Standard deviasi
		37	310	>28	310	6724.00	Tegangan beton Karakteristik
		25	140	>28	140	7344.00	Mata Beton = Fc/112
K6	0	26	158	>28	158	1474.56	Jumlah sampel
		21	110	>28	110	92.16	Tegangan rata-rata
		22	110	>28	110	92.16	Standard deviasi
		20	110	>28	110	92.16	Tegangan beton Karakteristik
		19	110	>28	110	92.16	Mata Beton = Fc/84

2. Hasil Hammer Test pada Balok Bangunan

BALOK	Sudut	Nilai (pasal)	Tegangan Konversi	Umur (hari)	Tegangan	($\sigma - \sigma_{bm}$) ²	Keterangan
B1	0	23	120	>28	120	556.96	Jumlah sampel
		23	120	>28	120	556.96	Tegangan rata-rata
		26	158	>28	158	207.36	Standard deviasi
		24	130	>28	130	184.96	Tegangan beton Karakteristik
		29	190	>28	190	3152.96	Mata Beton = Fc/94
B2	0	24	130	>28	130	1024.00	Jumlah sampel
		25	140	>28	140	484.00	Tegangan rata-rata
		28	180	>28	180	324.00	Standard deviasi
		28	180	>28	180	324.00	Tegangan beton Karakteristik
		28	180	>28	180	324.00	Mata Beton = Fc/121

3. Hasil Hammer Test pada Lantai Bangunan

LANTAI	Sudut	Nilai (pasal)	Tegangan Konversi	Umur (hari)	Tegangan	($\sigma - \sigma_{bm}$) ²	Keterangan
S1	90	26	105	>28	105	0.00	Jumlah sampel
		21	105	>28	105	0.00	Tegangan rata-rata
		22	105	>28	105	0.00	Standard deviasi
		20	105	>28	105	0.00	Tegangan beton Karakteristik
		19	105	>28	105	0.00	Mata Beton = Fc/105

Analisis Struktur dilakukan dengan menggunakan alat bantu hitung, dengan mempertimbangkan metode perkuatan dengan memperbesar dimensi balok dan kolom.

Analisis perhitungan dilakukan dengan 5 (lima) tipikal bangunan yaitu :

1. Bangunan Eksisting.
2. Bangunan Eksisting dengan kolom dibuang 1 (satu) buah.
3. Bangunan diperkuat dengan memperbesar kolom dimensi 25 cm x 40 cm menjadi dimensi Kolom 50

cm x 65 cm. dan Balok dimensi 25 cm x 35 cm menjadi balok dimensi 50 cm x 60 cm.

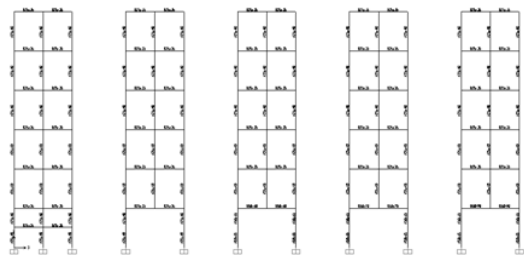
4. Bangunan diperkuat dengan memperbesar kolom dimensi 25 cm x 40 cm menjadi dimensi Kolom 50 cm x 65 cm. dan Balok dimensi 25 cm x 35 cm menjadi balok dimensi 50 cm x 70 cm.
5. Bangunan diperkuat dengan memperbesar kolom dimensi 25 cm x 40 cm menjadi dimensi Kolom 50 cm x 65 cm. dan Balok dimensi 25 cm x 35 cm menjadi balok dimensi 50 cm x 90 cm.

4. Beban yang digunakan untuk analisis

No	Beban	p (m)	l(m)	t(m)	B (t/m ³)	B (t/m ²)	koef	q (t/m)
1	Pht Lantai		3.5	0.15	2.4		0.5	0.63
2	Beban mati dinding			3.5		0.25	1	0.875
3	Beban mati lainnya			3.5		0.2	0.5	0.35
	Total Beban Mati							1.855
1	Beban hidup							
	Di lantai Bangunan			3.5		0.4	0.5	0.7

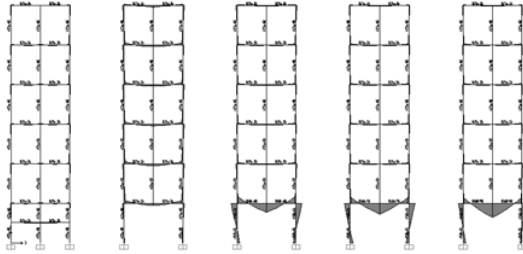
Kombinasi Beban

1. Comb 1. 1,2 DL (Beban Mati) + 1,6 LL (Beban Hidup)
 2. Comb 2. 1.4 DL (Beban Mati)
- Pemodelan dibentuk dalam jumlah 5 Model Bangunan dibentuk sebagai berikut :



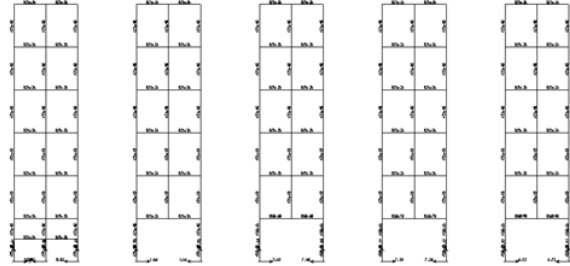
1. Momen

Diagram momen untuk ke-5 model bangunan seperti berikut di bawah ini :



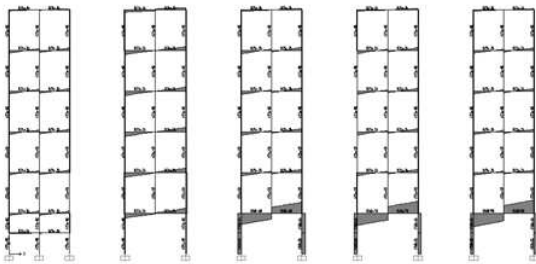
4. Joint

Gaya-gaya pada titik tumpuan untuk ke-5 model bangunan seperti berikut di bawah ini :

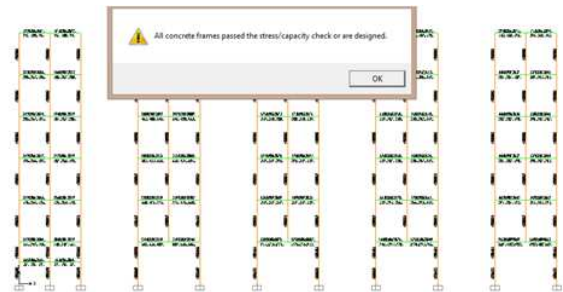


2. Lintang

Diagram lintang untuk ke-5 model bangunan seperti berikut di bawah ini:

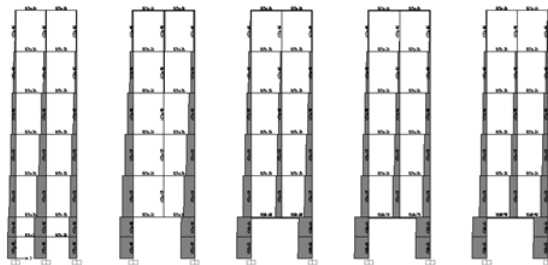


5. Kontrol Struktur

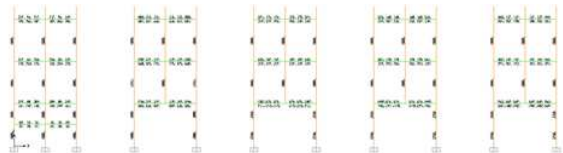


3. Normal

Diagram Normal untuk ke-5 model bangunan seperti berikut di bawah ini :



6. Luas Tulangan Perlu Tulangan utama



Sengkang



Bangunan tipikal ke- 3 memerlukan luas tulangan sebagai berikut:

Balok

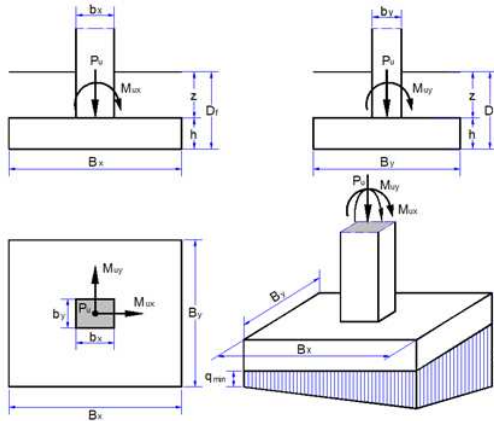
Kebutuhan Tulangan	Atas (mm ²)	Bawah (mm ²)	Sengkang (mm ² /mm)
Tumpuan	1387	911	0.566
Lapangan	575	1775	0.566

Kolom

Kebutuhan Tulangan	A (mm ²)
Kolom	3250

IV. Desain Pondasi

Asumsi pendekatan data diberikan pada desain pondasi sebagai berikut :



DIMENSI FONDASI		
Lebar fondasi arah x,	$B_x =$	1.50 m
Lebar fondasi arah y,	$B_y =$	1.50 m
Tebal fondasi,	$h =$	0.50 m
Lebar kolom arah x,	$b_x =$	0.30 m
Lebar kolom arah y,	$b_y =$	0.40 m
Posisi kolom (dalam = 40, tepi = 30, sudut = 20)	$\alpha_s =$	40
BAHAN KONSTRUKSI		
Kuat tekan beton,	$f'_c =$	20.0 MPa
Kuat leleh baja tulangan,	$f_y =$	400 MPa
Berat beton bertulang,	$\gamma_c =$	24 kN/m ³
BEBAN RENCANA FONDASI		
Gaya aksial akibat beban terfaktor,	$P_u =$	618.400 kN
Momen arah x akibat beban terfaktor,	$M_{ux} =$	- kNm
Momen arah y akibat beban terfaktor,	$M_{uy} =$	- kNm

KAPASITAS DUKUNG TANAH YANG DIPAKAI
 Kapasitas dukung tanah yang dipakai : $q_a = 500.00$ kN/m²

KONTROL TEGANGAN TANAH

Luas dasar fondasi plat,
 $A = B_x \cdot B_y = 2.2500$ m²
 Momen momen arah x,
 $W_x = 1.65 \cdot B_y \cdot B_x^2 = 0.5625$ m³
 Momen momen arah y,
 $W_y = 1.65 \cdot B_x \cdot B_y^2 = 0.5625$ m³
 Tinggi tanah di atas fondasi plat,
 $Z = D_f - h = 0.00$ m
 Momen akibat berat fondasi plat dan tanah,
 $q = h \cdot \gamma_s + Z \cdot \gamma = 12.0000$ kN/m²

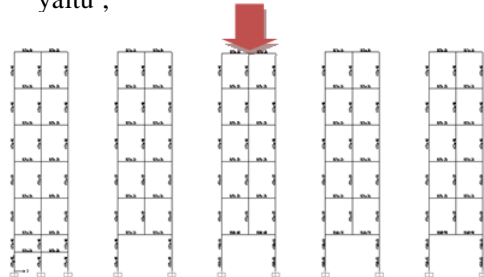
Kontrol dimensi pada fondasi :
 $e_x = M_{ux} / P_u = 0.0000$ m < $B_x / 6 = 0.2500$ m (OK)
 $e_y = M_{uy} / P_u = 0.0000$ m < $B_y / 6 = 0.2500$ m (OK)

Tegangan tanah maksimum yang terjadi pada dasar fondasi :
 $q_{max} = P_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 286.844$ kN/m²
 $q_{max} < q_a \rightarrow$ AMAN (OK)

Tegangan tanah minimum yang terjadi pada dasar fondasi :
 $q_{min} = P_u / A - M_{ux} / W_x - M_{uy} / W_y + q = 286.844$ kN/m²
 $q_{min} > 0 \rightarrow$ tak terjadi teg. tarik (OK)

V. Kesimpulan

1. Dari kelima tipikal struktur yang dipilih adalah tipikal bangunan no 3 yaitu ;



yaitu Bangunan diperkuat dengan memperbesar kolom dimensi 25 cm x 40 cm menjadi dimensi Kolom 50 cm x 65 cm. dan Balok dimensi 25 cm x 35 cm menjadi balok dimensi 50 cm x 60 cm.

2. Tulangan yang direncanakan Balok - Tulangan utama D-19

Jumlah Tulangan	Atas (mm ²)	Bawah (mm ²)	Sengkang
Tumpuan	5	4	D 10- 100
Lapangan	3	7	D 10- 100

Kolom – Tulangan utama D-19

Jumlah Tulangan	A (mm ²)	Sengkang
Kolom	12	D 10 - 100

3. Pondasi
Dimensi ukuran 1.5 m x 1.5 m
Tulangan D 16-150

Daftar Pustaka

- G.R. Liu, S.S Quek*, The Finite Element Method A Practical Course, Butterworth Heinemann, 2003.
- Ing R. Sagel, Ing P. Kole dan Ir. Gideon H. Kusuma*, M.Eng, Pedoman Pengerjaan Beton berdasarkan SKSNI T-15-1991-03 Seri Beton -2, Penerbit Erlangga, 1997.
- Edward G. Nawy*, Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar,, Penerbit PT Eresco Bandung, 1990.
- Jack C. McCormac*, Desain Beton Bertulang Jilid 1 Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, 2004.
- Chu Kia Wang*, Desain Beton Bertulang Jilid 1 Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, 1993.
- Standar Nasional Indonesia R-SNI 3*, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, Badan Standarisasi Nasional, 2002
- ACI Committee 318*, Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-02) and Commentary (ACI 318R-02).