

## ANALISIS STRUKTUR PENAMBAHAN LANTAI GEDUNG RUKO DI KOTA LANGSA

### ANALYSIS OF THE ADDITION STRUCTURE OF THE SHOP FLOOR IN LANGSA CITY

Farida Cut Defryanti<sup>1)</sup>, Meilandy Purwandito<sup>2)</sup>, Muhammad Zacky Ardhyan<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl. Meurandeh, Langsa

Email: [cutfarida46@gmail.com](mailto:cutfarida46@gmail.com)<sup>1)</sup>, [meilandy@unsam.ac.id](mailto:meilandy@unsam.ac.id)<sup>2)</sup>, [zackyardhyan82@gmail.com](mailto:zackyardhyan82@gmail.com)<sup>3)</sup>

(Received : Agustus 2021 / Revised : September 2021 / Accepted : Oktober 2021 )

#### Abstrak

Penambahan lantai adalah salah satu alternatif pada sebuah bangunan dan suatu pengembangan karena peningkatan fungsi pada ruko tersebut atau adanya suatu penambahan infrastruktur tetapi lahan yang ada terbatas. Pada penelitian ini dilakukan analisis struktur bangunan eksisting untuk dapat diketahui pengaruh dan kemampuan struktur pada saat penambahan lantai gedung. Apabila struktur gedung tidak mampu menahan beban-beban yang bekerja akibat penambahan lantai, maka elemen yang tidak kuat pada struktur eksisting dibutuhkan perkuatan struktur, perkuatan dengan metode *concrete jacketing*. Analisis struktur penambahan lantai yang direncanakan dengan menambahkan 1 lantai sehingga menjadi 3 lantai lalu pemodelan 3D menggunakan program *SAP2000*. Denah bangunan dengan ukuran 16 m x 28 m, tinggi 4 m pada setiap lantai, mutu beton ( $f'c$ ) 30 MPa, tegangan leleh ( $f_y$ ) 240 MPa untuk tulangan diameter  $\leq 10$  mm, tegangan leleh ( $f_y$ ) 400 MPa untuk tulangan diameter  $> 10$  mm. Penambahan lantai gedung pada elemen struktur dan pembebanannya sama dengan struktur eksisting, analisis terhadap gempa dengan statik ekuivalen dan analisis beban gempa berdasarkan SNI. Hasil analisis struktur yaitu kemampuan struktur awal akibat penambahan lantai. Perkuatan pada elemen struktur dengan *concrete jacketing*, pembesaran dimensi dan penambahan tulangan pada balok dan kolom. Pembesaran dimensi balok 30/40 menjadi balok 50/60, kolom 30/40 menjadi 50/60. Penambahan tulangan dilakukan karena perhitungan tidak memenuhi, pada balok daerah tumpuan tulangan ditambahkan 10  $\emptyset$  16, balok daerah lapangan tulangan ditambahkan 8  $\emptyset$  16 sedangkan pada kolom ditambahkan jumlah tulangan 14  $\emptyset$  16.

*Kata Kunci* : analisis struktur, penambahan lantai, perkuatan, *concrete jacketing*, *SAP2000*

#### Abstract

The addition of a floor is an alternative to a building and a development due to an increase in the function of the shophouse or an additional infrastructure but the available land is limited. In this study, an analysis of the structure of the existing building was carried out to determine the influence and capability of the structure when adding floors to the building. If the building structure is not able to withstand the loads that work due to the addition of floors, then elements that are not strong in the existing structure are required to strengthen the structure, strengthening with the concrete jacketing method. Analysis of the structure of the planned addition of floors by adding 1 floor so that it becomes 3 floors and then 3D modeling using the *SAP2000* program. Building plan with a size of 16 mx 28 m, height 4 m on each floor, concrete quality ( $f'c$ ) 30 MPa, yield stress ( $f_y$ ) 240 MPa for reinforcement diameter  $\leq 10$  mm, yield stress ( $f_y$ ) 400 MPa for reinforcement diameter  $> 10$ mm. The addition of the building floor to the structural elements and the loading is the same as the existing structure, the analysis of the earthquake with equivalent static and earthquake load analysis based on SNI. The result of structural analysis is the ability of the initial structure due to the addition of the floor. Reinforcement of structural elements with concrete jacketing, enlargement of dimensions and addition of reinforcement for beams and columns. Enlargement of beam dimensions 30/40 to beam 50/60, column 30/40 to 50/60. The addition of reinforcement was carried out because the calculation

did not meet the requirements, 10 Ø 16 was added to the beam bearing area, 8 Ø 16 of the reinforcement field was added to the beam, while 14 Ø 16 was added to the column.

*Keywords: structural analysis, floor addition, reinforcement, concrete jacketing, SAP2000*

## 1. Latar Belakang

Berkembangnya zaman, pertumbuhan penduduk dan bertambahnya keperluan lain ada pengaruh terhadap pembangunan konstruksi maka dilakukan peningkatan dari gedung tersebut. Gedung ruko/toko suatu bangunan yang butuh peningkatan yaitu fungsi pada ruko tersebut atau adanya penambahan infrastruktur tetapi lahan terbatas, jadi alternatif yang dibutuhkan yaitu penambahan lantai. Sehingga dapat mengetahui pengaruh penambahan lantai pada bangunan awal (eksisting) dan menganalisis struktur awal bangunan gedung ruko 7 pintu 2 lantai di jalan Ahmad Yani Gampong Jawa Kota Langsa.

Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan evaluasi dan analisis terhadap beberapa gedung lainnya yang memberikan hasil ketidakmampuan gedung akibat penambahan lantai kemudian dilakukan perkuatan. Perkuatan elemen yang dilakukan menggunakan *concrete jacketing*, pembesaran dimensi dan penambahan tulangan pada elemen struktur untuk dijadikan rekomendasi perkuatan penelitian ini (Violita Saruni et al., 2017). Penggunaan gedung yang berbeda serta metode yang digunakan penelitian terdahulu berbeda seperti program *ETABS*, program *SAP2000*, metode analisis statik dan dinamik respons spektrum (Spektran et al., 2017).

Pentingnya penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan lantai pada bangunan eksisting dengan penambahan lantai elemen yang tidak mampu atau mengalami *over strength* (O/S). Maka dilakukan rencana perkuatannya dengan *Concrete Jacketing*, pembesaran dimensi pada balok dan kolom untuk meningkatkan kinerja elemen tersebut. Perencanaan ini menggunakan program *SAP2000* dan menganalisis secara manual.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian secara garis besar, tindakan yang dijalankan atau beberapa langkah yang ditempuh peneliti dalam mengkaji penambahan lantai gedung bagian ini menguraikan tentang menganalisis menggunakan program *SAP2000*. Metode penelitian dengan perkuatan *concrete jacketing*, pembesaran dimensi dan penambahan tulangan pada elemen struktur, data primer dan data sekunder.

Peraturan yang digunakan dalam menganalisis penambahan lantai bangunan gedung ruko mengacu sesuai peraturan-peraturan seperti Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (Badan Standardisasi Nasional, 2013), Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung (1726-2012, 2012), Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG, 1983), Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah Dan Gedung (PU, 1987).

Metode pengolahan dan menganalisis data dalam penelitian ini, peneliti hanya mengkaji tentang penambahan lantai bangunan gedung ruko tersebut, menganalisis perkuatan elemen strukturnya, pemodelan struktur eksisting dan penambahan lantai pada gedung eksisting menggunakan program *SAP2000*, kemudian mengevaluasi struktur dengan program *SAP2000* apakah struktur mampu menahan beban penambahan lantai atau tidak, hasil analisis akan menunjukkan kemampuan struktur lalu kita dapat menentukan solusi perkuatan eksisting dengan metode *concrete jacketing*, pembesaran dimensi dan penambahan tulangan pada elemen struktur untuk meningkatkan kinerja elemen tersebut.

Tabel 1. Pembebanan rencana

No.	Jenis Komponen	Hidup	Mati Tambahan
		(Kg/m <sup>2</sup> )	(Kg/m <sup>2</sup> )
1	Pelat lantai	250	99
2	Pelat atap	100	80
3	Tangga	300	76
4	Bordes	300	76
5	Balok	-	1000

### Kombinasi Pembebanan

- 1) 1,4 D
- 2) 1,2 D + 1,6 L
- 3) 1,2 D + 1,0 L + 1 Ex + 0,3 Ey
- 4) 1,2 D + 1,0 L + 1 Ex - 0,3 Ey
- 5) 1,2 D + 1,0 L - 1 Ex + 0,3 Ey
- 6) 1,2 D + 1,0 L - 1 Ex - 0,3 Ey
- 7) 1,2 D + 1,0 L + 0,3 Ex + 1 Ey
- 8) 1,2 D + 1,0 L + 0,3 Ex - 1 Ey
- 9) 1,2 D + 1,0 L - 0,3 Ex + 1 Ey
- 10) 1,2 D + 1,0 L - 0,3 Ex - 1 Ey
- 11) 0,9 D + 1 Ex + 0,3 Ey
- 12) 0,9 D + 1 Ex - 0,3 Ey
- 13) 0,9 D - 1 Ex + 0,3 Ey
- 14) 0,9 D - 1 Ex - 0,3 Ey
- 15) 0,9 D + 0,3 Ex + 1 Ey
- 16) 0,9 D + 0,3 Ex - 1 Ey
- 17) 0,9 D - 0,3 Ex + 1 Ey
- 18) 0,9 D - 0,3 Ex - 1 Ey

Dengan, D = Beban mati, L = Beban hidup, E= Beban Gempa, Ex = Beban gempa arah X, Ey = Beban gempa arah Y

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian di Lapangan mengenai sifat fisik dan ukuran sebenarnya pada gedung ruko 7 pintu 2 lantai tersebut serta analisis struktur dengan penambahan 1 lantai sehingga menjadi 3 lantai pemodelan dengan bantuan program SAP2000. Rangkuman hasil penelitian dan perhitungan dalam bentuk tabel dan

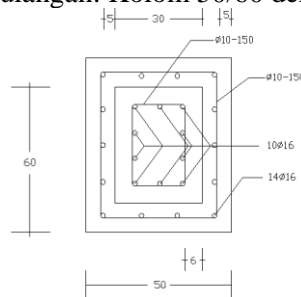


No	Komponen	Daerah	Dimensi		As Perlu mm <sup>2</sup>	Jumlah Tulangan	Tulangan Eksisting	Keterangan
			b	h				
1	Balok	Tumpuan	500	600	3.580,2	18 Ø 16	9 Ø 16	Tidak Memenuhi
		Lapangan			2.394,769	12 Ø 16	9 Ø 16	Tidak Memenuhi

Tabel 4.2 Rekap Tulangan Geser Pada Balok

No	Komponen	Daerah	Dimensi		Ø mm	Jarak mm	Av Perlu mm <sup>2</sup>	Di Pasang	Di pasang Eksisting	Keterangan
			b	h						
1	Balok	Tumpuan	500	600	10	150	427,908	D10 - 150	D10 - 150	Memenuhi
		Lapangan			10	100	427,908	D10 - 100	D10 - 100	Memenuhi

Dimensi Kolom Penambahan pada eksisting setelah perkuatan dengan *concrete jacketing*, pembesaran pada dimensi dan penambahan jumlah tulangan. Kolom 50/60 dengan tulangan tambahan 14Ø16.



Gambar 4.8 Dimensi Kolom (*concrete jacketing*) pada Autocad

### Rekap Tulangan Longitudinal dan Tulangan Geser

Tabel 4.3. Rekap Tulangan Longitudinal Kolom

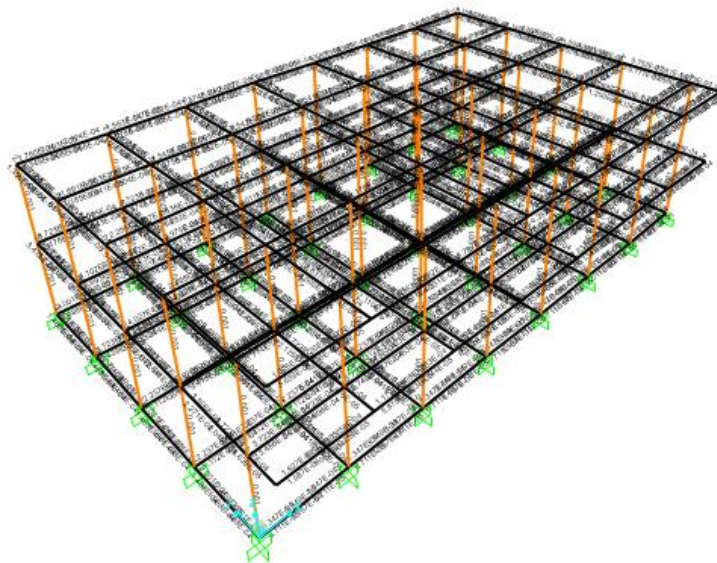
No	Komponen	Daerah	Dimensi		As Perlu mm <sup>2</sup>	Jumlah Tulangan	Tulangan Eksisting	Keterangan
			b	h				
1	Kolom	Kolom	500	600	4.735,796	24 Ø 16	10 Ø 16	Tidak Memenuhi

Tabel 4.4. Rekap Tulangan Geser Kolom

No	Komponen	Daerah	Dimensi		Ø mm	Jarak mm	Av Perlu mm <sup>2</sup>	Di Pasang	Di pasang Eksisting	Keterangan
			b	h						
1	Kolom	Kolom	500	600	10	150	427,908	D10 - 150	D10 - 150	Memenuhi

### Permodelan Struktur Eksisting

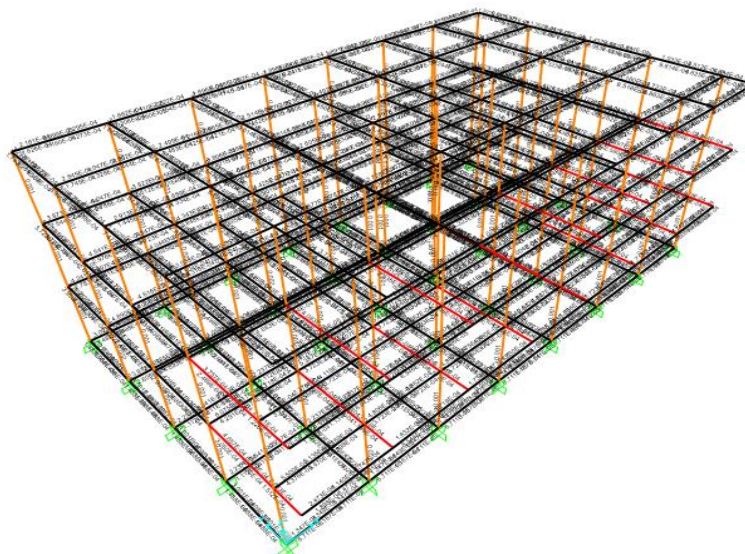
Bangunan awal gedung ruko 2 lantai ini direncanakan sebelumnya, data eksisting yang didapat kemudian dibuat pemodelan pada *SAP2000*. Pemodelan eksisting berdasarkan data gambar dan kondisi lapangan masih cukup karena tampak pada Gambar 4.13 balok maupun kolom tidak ditandai dengan warna merah atau mengalami *over strength* (O/S).



Gambar 4.13 Pemodelan Struktur Eksisting pada SAP2000

#### **Pemodelan Struktur Penambahan Lantai**

Pemodelan struktur penambahan lantai ini dianalisis dengan kombinasi pembebanan yang sebelumnya (dapat dilihat pada Gambar 4.14). Pemodelan struktur bangunan awal (eksisting) yang sebelumnya dinaikkan menjadi 3 lantai dan didapatkan hasil struktur tidak mencukupi untuk ditambah menjadi 3 lantai, pada elemen balok yang tampak ditandai dengan warna merah atau mengalami *over strength* (O/S), maka analisis dihentikan tidak dinaikkan sampai 4 lantai dan langsung dilakukan perkuatan struktur dengan metode *concrete jacketing*, pembesaran dimensi dan penambahan jumlah tulangan pada balok dan kolom.

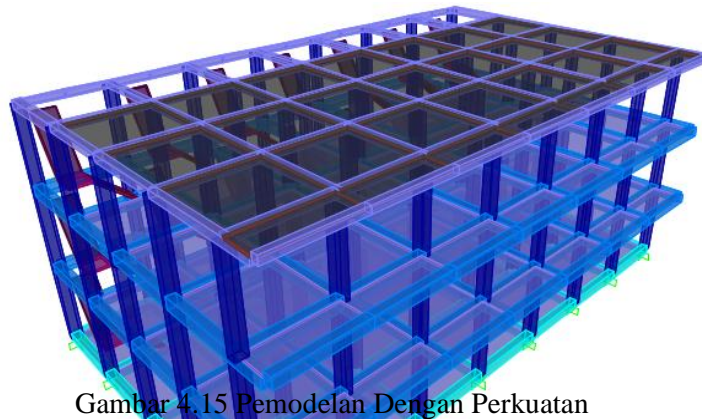


Gambar 4.14 Pemodelan Penambahan Lantai pada SAP2000

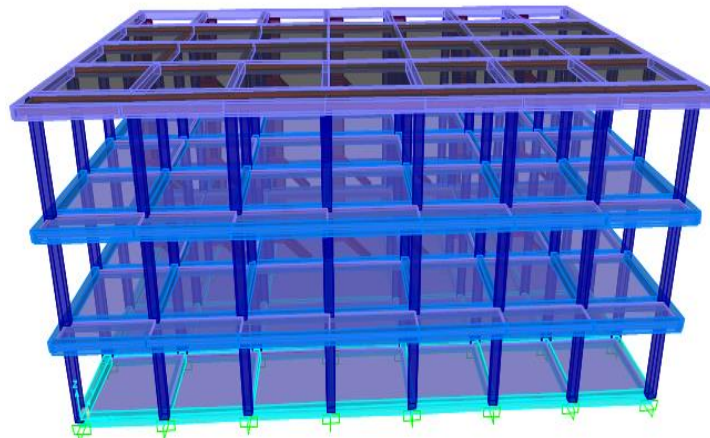
#### **Pemodelan Struktur Dengan Perkuatan**

Pemodelan elemen struktur yang telah dibuat sebelumnya pada Gambar 4.14 hasil cek struktur penambahan lantai tampak elemen balok ditandai dengan warna merah atau mengalami *over strength* (O/S). Maka dilakukan rencana perkuatannya dengan *Concrete Jacketing*, pembesaran dimensi pada balok dan kolom untuk meningkatkan kinerja elemen tersebut. Balok 30/40 dan kolom 30/40 rencana

perkuatannya dengan *Concrete Jacketing*, pembesaran dimensi pada balok 30/40 menjadi 50/60 dan kolom 30/40 menjadi 50/60.

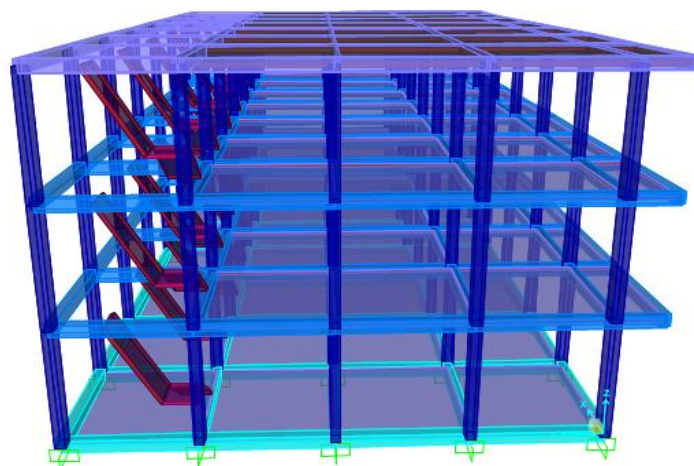


Gambar 4.15 Pemodelan Dengan Perkuatan



Gambar 4.16 Tampak Depan

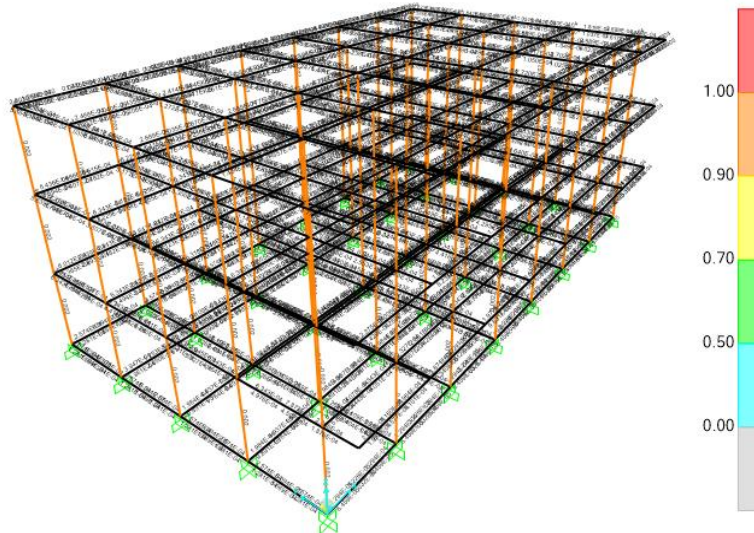
Permodelan elemen struktur tampak depan ini rencana perkuatannya dengan *Concrete Jacketing*, pembesaran dimensi pada balok dan kolom untuk meningkatkan kinerja elemen tersebut.



Gambar 4.17 Tampak Samping

Permodelan elemen struktur tampak samping ini rencana perkuatannya dengan *Concrete Jacketing*, pembesaran dimensi pada balok dan kolom untuk meningkatkan kinerja elemen tersebut

### Hasil Analisis Struktur



Gambar 4. 18 Cek Struktur pada SAP2000

Hasil kajian menunjukkan kemampuan struktur dengan menggunakan program *SAP2000* dapat dihasilkan perhitungan yang cukup akurat. Perkuatan dengan *concrete jacketing*, pembesaran pada dimensi dan penambahan jumlah tulangan. Pada (gambar 4.18 Cek Struktur). Pemodelan struktur setelah perkuatan dan dicek kembali cukup kuat dan tidak ada elemen balok maupun kolom yang ditandai dengan warna merah atau mengalami *over strength (O/S)*.

### Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah sebagai berikut :

Persamaan

- 1) Membahas analisis struktur akibat penambahan tingkat bangunan.
- 2) Bangunan 2 lantai menjadi 3 lantai dan perkuatan elemen yang dilakukan menggunakan *concrete jacketing* untuk dijadikan rekomendasi perkuatan
- 3) Didapatkan hasil elemen tidak mampu menahan beban tambahan, mengalami kegagalan maka dilakukan analisis ulang.
- 4) Menggunakan beberapa peraturan-peraturan dan Standar Nasional Indonesia (SNI) sebagai acuan perencanaan bangunan.

Perbedaan

- 1) Terletak pada data-data struktur eksisting bangunannya,
- 2) Speksifikasi struktur beton bertulang, seperti kuat tekan beton dan tegangan leleh yang digunakan, dimensi penampang, jumlah tulangan dan diameter tulangan yang digunakan.
- 3) Penggunaan gedung yang berbeda-beda serta metode yang digunakan berbeda seperti program *ETABS*, metode analisis statik dan dinamik respons spektrum.



## Kesimpulan dan Saran

### 3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Analisis Struktur Dan Perhitungan Gedung Ruko 7 Pintu 2 Lantai Di Jalan Ahmad Yani Gampong Jawa Kota Langsa. maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Kondisi awal (eksisting) struktur bangunan sesudah penambahan beban tersebut memerlukan perkuatan karena struktur bangunan eksisting akibat penambahan lantai sudah tidak mampu menerima beban.
- 2) Dilakukan perkuatan pada struktur dengan metode *concreate jacketing*, pembesaran pada dimensi dan penambahan jumlah tulangan untuk meningkatkan kinerja elemen tersebut. Pembesaran dimensi balok 30/40 menjadi balok 50/60, kolom 30/40 menjadi 50/60.
- 3) Penambahan tulangan dilakukan karena perhitungan tidak memenuhi, pada balok daerah tumpuan tulangan ditambahkan 10 Ø 16, balok daerah lapangan tulangan ditambahkan 8 Ø 16 sedangkan pada kolom ditambahkan jumlah tulangan 14 Ø 16 dan pada tulangan geser tidak perlu penambahan tulangan karna sudah memenuhi.

### 3.2 Saran

Berdasarkan hasil dari Analisis Struktur Dan Perhitungan Gedung Ruko 7 Pintu 2 Lantai Di Jalan Ahmad Yani Gampong Jawa Kota Langsa. Beberapa saran yang perlu dipertimbangkan sebagai berikut :

- 1) Distribusi beban perlu diperhatikan untuk balok dan kolom yang diperbesar.
- 2) Membutuhkan kecermatan dan teliti saat membuat pemodelan dan analisis struktur pada program SAP2000.
- 3) Memiliki data yang bersumber dari lokasi penelitian untuk mengetahui keadaan bangunan atau struktur yang real agar dapat direkomendasikan perkuatan struktur yang cocok untuk perencanaannya.
- 4) Menambah referensi sebagai spesifikasi perkuatan struktur.

## Daftar Kepustakaan

1726-2012, S. (2012). *Analisis Beban Gempa (SNI 1726-2012) 2.2.1.* 6–39.

Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 2847:2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Bandung: Badan Standardisasi Nasional*, 1–265.

PPIUG. (1983). *Peraturan-Pembebanan-Indonesia-1983* (pp. 3–32).

PU, D. (1987). *PPPURG\_1987.pdf*.

Spektran, J., Teknik, D., Universitas, S., Ageng, S., & Geser, G. (2017). Evaluasi Simpangan Struktur Akibat Penambahan Lantai Dengan Metode Analisis Statik Dan Dinamik Response Spectrum (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik UNTIRTA). *Jurnal Spektran*, 5(2), 88–95.

Violita Saruni, C., Dapas, S. O., & Manalip, H. (2017). Evaluasi dan Analisis Perkuatan Bangunan yang Bertambah Jumlah Tingkatnya. *Jurnal Sipil Statik*, 5(9), 591–602.

Lutfi, M., & Rusandi, E. (2020). Evaluasi Struktur Bangunan Ruko Akibat Penambahan Beban Atap Berupa Mini Tower. *Astonjadro*, 8(2), 87. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v8i2.2790>

Prabowo, A., & Lutfi, M. (2020). Analisis Struktur Bangunan Gedung Sekolah akibat Penambahan Ruang Kelas Baru (Studi Kasus di SMK Bina Putera Kota Bogor). *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 4(2), 133–148. <https://doi.org/10.12962/j26151847.v4i2.6887>