

## EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN PASAR INPRESS BLOK IV GEDUNG B DENGAN METODE PUSHOVER

Lisvana Junelin Restu<sup>1</sup>, Eka Juliafad<sup>2</sup>, Fajri Yusmar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: lisyanajunelinrestu@gmail.com

**Abstrak:** Pasar Inpres blok IV Pasar Raya Padang tidak dirancang sebagai bangunan *shelter*, tetapi diperuntukkan sebagai tempat evakuasi sementara jika terjadi tsunami. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja struktur dari bangunan pasar Inpress Blok IV zona B. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode analisis *pushover*. Menurut FEMA P-646/2019, bangunan evakuasi sementara untuk tsunami termasuk dalam kategori risiko tsunami IV, berdasarkan kategori risiko level kinerja bangunan evakuasi tsunami maksimal pada level *Immediate Occupancy* (IO). Untuk beban – beban yang bekerja pada bangunan, mengacu pada SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019 untuk beban gempa. Untuk perhitungan kapasitas elemen struktur beton, mengacu pada SNI 2847:2019. Analisis struktur dilakukan dengan menggunakan program aplikasi SAP2000 versi 16. Setelah dilakukan analisis struktur, didapatkan hasil berdasarkan *performance point*, diperoleh *drift ratio* yang terjadi akibat pembebanan gempa arah-X dan arah-Y adalah 0,05875% dan 0,0067%. *Drift ratio* yang terjadi masih lebih kecil dari yang disyaratkan oleh ATC-40 untuk level kinerja *Immediate Occupancy* yaitu 1%. Maka, level kinerja struktur adalah *Immediate Occupancy*. Hal tersebut bermakna bahwa gedung pasar Inpress blok IV masih cukup kuat terhadap beban gempa.

**Kata kunci:** Gempa, analisis *pushover*, level kinerja, tempat evakuasi sementara

**Abstract:** Inpres market block IV Pasar Raya Padang is not designed as a shelter building, but is designated as a vertical evacuation site when a tsunami occurs. This study aims to evaluate the structural performance of Inpress market block IV zone B. The method used for this research is the pushover analysis method. According to FEMA P-646/2019, vertical evacuation refuge structures are included in tsunami risk category IV, based on the risk category the maximum performance level is at the Immediate Occupancy (IO). For loads on buildings, refer to SNI 1727:2020 and SNI 1726:2019 for earthquake loads. For the calculation of the capacity of concrete structural elements, refer to SNI 2847:2019. Structural analysis was carried out using the SAP2000 version 16. After analysis, based on performance points, drift ratio that occur due to earthquake loading in X-direction and Y-direction are 0,05875% and 0,0067%. The maximum total drift that occurs is smaller than that required by ATC-40 for the Immediate Occupancy performance level, which is 1%. Thus, the structure performance level is Immediate Occupancy. This means that the Inpress market block IV building is still strong enough against earthquake loads.

**Keywords:** Earthquake, pushover analysis, performance level, vertical evacuation refuge structures

### PENDAHULUAN

Padang merupakan kota di Sumatera Barat yang berbatasan langsung dengan laut. Terletak di zona tumbukan dua lempeng aktif, yang menyebabkan potensi terjadinya bencana alam tsunami di kota Padang. [1],

[2] Untuk langkah pencegahan bencana tsunami yang menimbulkan banyak korban jiwa, maka dibangun gedung tempat evakuasi sementara atau *shelter* sebagai tempat untuk evakuasi secara vertikal.

Pasca gempa yang melanda kota Padang, pemerintah kota Padang mulai menyediakan tempat – tempat evakuasi sementara untuk daerah – daerah yang memiliki kerentanan terhadap bencana tsunami yaitu daerah yang berdekatan dengan pantai. Daerah yang sangat rentan terhadap bencana tsunami di kota Padang adalah pasar raya Padang. Karena pasar raya Padang terletak berdekatan dengan pantai. Selain itu, pasar merupakan tempat sentra kegiatan yang setiap hari dikunjungi oleh banyak orang dari berbagai golongan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Dinas Perdagangan kota Padang, dinyatakan bahwa pasar Inpres blok IV tidak dirancang sebagai bangunan *shelter* dan tidak dirancang dengan memasukkan beban tsunami, tetapi diperuntukkan juga sebagai tempat evakuasi sementara jika terjadi tsunami. Hasil wawancara ini juga didukung oleh keterangan fungsi bangunan di kerangka acuan kerja (KAK) pasar Inpres blok IV tahun 2016, bahwa tidak ada dinyatakan bangunan pasar Inpres blok IV difungsikan sebagai *shelter*.

Bangunan evakuasi sementara untuk tsunami termasuk dalam kategori risiko tsunami IV, berdasarkan kategori risiko level kinerja bangunan evakuasi tsunami maksimal pada level *Immediate Occupancy* (IO). [3] Evaluasi struktur bangunan ini sangat penting dilakukan untuk memastikan bahwa gedung tidak rusak dan langsung dapat digunakan sebagai *shelter* tsunami sesaat setelah gempa [4], [5].

## METODE PENELITIAN

### A. Pemilihan Objek Penelitian dan Studi Kasus

Pada tugas akhir ini objek yang akan diteliti adalah bangunan Pasar Inpres Blok IV Kota Padang. Dasar pemilihan objek penelitian adalah memeriksa apakah gedung Pasar Inpres Blok IV Kota Padang dapat menahan beban tsunami. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lapangan, berupa kegiatan pengamatan secara visual dan wawancara.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sebuah atau beberapa sumber. Pada penelitian ini data sekunder berupa informasi yang didapatkan melalui dokumen – dokumen perencanaan proyek dari dinas pasar, seperti gambar rencana, dokumen kerangka acuan kerja (KAK) dan dokumen spesifikasi teknis bangunan.

### B. Alat Penelitian dan Lokasi Penelitian

Untuk analisis struktur digunakan program *software* SAP2000 V16. Lokasi penelitian untuk pengambilan data primer, dilakukan di Pasar Inpres Blok IV, Jalan Pasar Raya, Padang. Untuk melakukan permodelan struktur, pembebanan dan analisis struktur dengan SAP2000 V16 dilakukan di blok jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang.

### C. Diagram Alir

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, adalah diawali dengan melakukan kajian literatur yang sesuai dengan kasus yang akan dianalisa, selanjutnya melakukan survei lapangan guna mendapatkan data – data berupa data primer dan data sekunder, setelah itu dilanjutkan dengan melakukan permodelan struktur dan pembebanan struktur, lalu dilakukan analisis struktur, setelah itu dilakukan validasi untuk mengetahui apakah permodelan struktur sudah benar, jika benar maka dilanjutkan

dengan pembahasan hasil dan terakhir diambil kesimpulan dari penelitian.

#### D. Data Teknis Gedung

Gedung yang dianalisis adalah gedung pasar Inpres blok IV zona B. Lokasi bangunan gedung pasar Inpres blok IV adalah di jalan Pasar Baru, Kampung Jao, Kecamatan Padang Barat, Kota Padang, Sumatera Barat, berada pada koordinat 0°56'55"S; 100°21'42"S.



Gambar 1. Peta Lokasi Pasar Inpres Blok IV

Jumlah lantai adalah 4 lantai, dengan ketinggian total 12,8 m (tanpa atap). Fungsi bangunan adalah pasar, faktor keutamaan gedung untuk [9] adalah 1. Jenis tanah adalah tanah lunak (SE). Kategori desain seismik adalah kategori seismik D.

#### E. Data Struktur Gedung

Mutu beton untuk seluruh beton bertulang adalah 21,7 MPa, untuk kolom dan balok praktis adalah 14,5 MPa. Mutu baja tulangan, BJTD40  $f_y = 400$  MPa, BJTP 24  $f_y = 240$  MPa.

Tabel 1. Detail Penampang Kolom

No	Jenis Kolom	Dimensi Penampang (cm)	Tulangan Utama	Tulangan Geser
1	K1	D-70	Tumpuan	D10 – 100 mm
			Lapangan	D10 – 200 mm
2	Kolom Praktis	15 x 15	Tumpuan	D10 – 100 mm

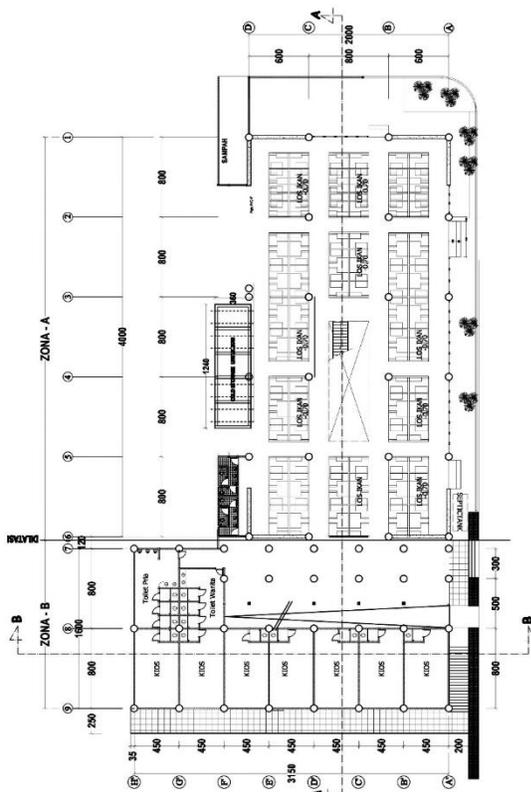
Lapangan	4D12	D10 – 200 mm
----------	------	--------------

Tabel 2. Detail Penampang Balok

No	Jenis Balok	Dimensi Penampang (cm)	Tulangan Utama	Tulangan Geser
1	Balok Tepi B1	15 x 60	Tumpuan Atas	D10 – 100 mm
			Tumpuan Pinggang	-
			Tumpuan Bawah	D10 – 100 mm
			Lapangan Atas	D10 – 200 mm
2	Balok induk B2	30 x 60	Lapangan Pinggang	D10 – 200 mm
			Lapangan Bawah	D10 – 200 mm
			Tumpuan Atas	D10 – 100 mm
			Tumpuan Pinggang	-
3	Balok Induk B3	25 x 60	Tumpuan Bawah	D10 – 100 mm
			Lapangan Atas	D10 – 200 mm
			Lapangan Pinggang	D10 – 200 mm
			Lapangan Bawah	D10 – 200 mm
4	Balok Praktis	15 x 20	Tumpuan Atas	D10 – 100 mm
			Tumpuan Pinggang	-
			Tumpuan Bawah	D10 – 100 mm
			Lapangan Atas	D10 – 200 mm
			Lapangan Pinggang	D10 – 200 mm
			Lapangan Bawah	D10 – 200 mm

Tabel 3. Dimensi Penampang Pelat

No	Jenis Pelat	Tebal (cm)
1	Pelat lantai 1	20
2	Pelat Lantai 2 – 4	13
3	Ramp	15

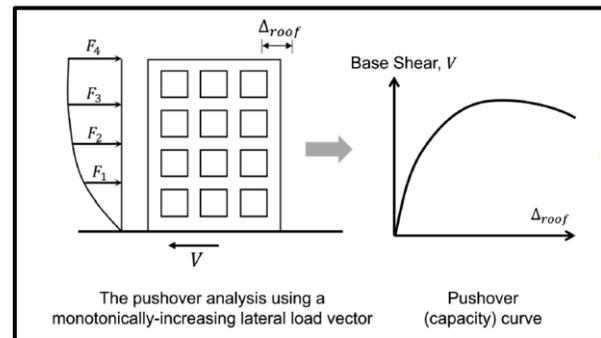


Gambar 3. Denah Lantai 1 Gedung Pasar Inpres Blok IV

#### F. Analisis Pushover

Analisis *pushover* merupakan salah satu komponen *performance based seismic design* yang menjadi sarana dalam mencari kapasitas dari suatu struktur. [6]

Hasil analisis statis *pushover* berupa kurva kapasitas yang berisi informasi hubungan antara gaya geser dasar dan *roof displacement*. Dari kurva kapasitas kemudian dapat ditentukan daktilitas peralihan aktual struktur, yang mana bergantung pada penentuan titik peralihan pada saat leleh pertama terjadi dan titik peralihan ultimit (target peralihan yang diharapkan). [7]



Gambar 4. Analisis *Pushover*

#### Tahapan – tahapan analisis pushover

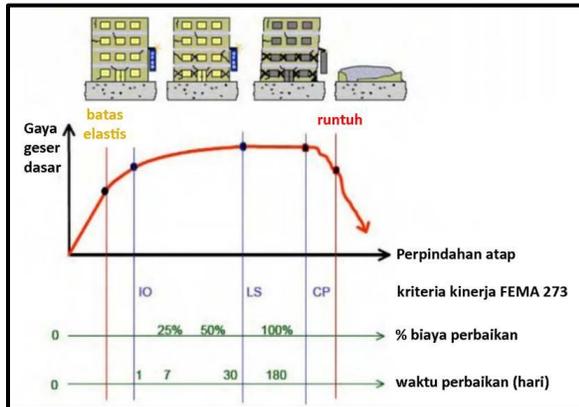
Menurut [8], terdapat tahapan – tahapan penting dalam Analisa *pushover*, yaitu :

1. Penentuan titik kontrol untuk mengamati besar perpindahan struktur. Besar perpindahan titik kontrol dan gaya geser dasar dipakai untuk menyusun kurva *pushover*.
2. Membuat kurva *pushover* bersumber pada pola distribusi gaya lateral, terutama yang ekuivalen dengan distribusi dari gaya inersia, sehingga diharapkan deformasi yang berlaku mendekati deformasi yang terjadi akibat gempa.
3. Estimasi besar perpindahan lateral atau target perpindahan. Titik kontrol didorong sampai tahap perpindahan maksimum.
4. Mengevaluasi level kinerja struktur ketika titik kontrol tepat berada pada target perpindahan, merupakan hal utama dari perencanaan berbasis kinerja. Oleh karena itu proses ini dikerjakan dengan *software* komputer yang memiliki fasilitas perhitungan analisis *pushover* seperti program aplikasi SAP2000.

#### Kurva Kapasitas

Hasil dari analisis statik nonlinear *pushover* adalah kurva yang menampilkan hubungan antara gaya geser dasar (*Base Shear*) dan simpangan atap (*Roof Displacement*), seperti yang ditampilkan pada gambar 5. Hubungan

tersebut kemudian dipetakan menjadi suatu kurva yang dinamakan kurva kapasitas struktur.



Gambar 5. Kinerja Struktur Bangunan

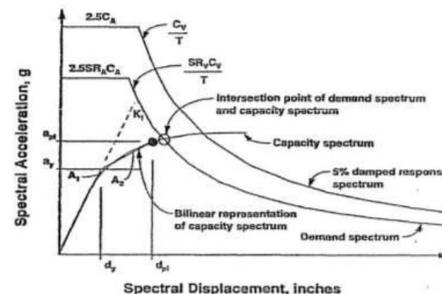
Keterangan [8], [9] :

1. *Immediate Occupancy* (IO) merupakan kondisi bangunan yang hanya mengalami kerusakan ringan, dan kerusakan tersebut dapat diabaikan. Bangunan masih mempertahankan karakteristik dan kapasitasnya, sehingga masih dapat difungsikan secara penuh.
2. *Life Safety* (LS) merupakan kondisi bangunan yang mengalami kerusakan pada beberapa komponen utama struktur, sehingga perlu dilakukan perbaikan. Tetapi struktur tetap stabil dan memiliki kapasitas cadangan yang signifikan. Kerusakan pada elemen non-struktur masih dapat dikendalikan, sehingga keselamatan masih bisa terlindungi.
3. *Collapse Prevention* (CP) merupakan kondisi bangunan tetap berdiri, tetapi hanya sedikit. Pada keadaan ini bangunan mengalami kerusakan parah, dan mengancam keselamatan penghuni, sehingga tidak aman untuk ditinggali. Kehancuran total bangunan masih dapat dicegah.

### Performance Point

Performance point adalah titik dimana kurva kapasitas (*capacity curve*) berpotongan dengan kurva respon spektrum (*response spectrum curve*) seperti yang digunakan dalam *capacity spectrum method* [6]. Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas, dapat dilihat pada gambar 6.

Pada *performance point* didapatkan informasi mengenai periode bangunan dan redaman efektif akibat perubahan kekakuan struktur bangunan setelah terjadi sendi plastis. Berdasarkan informasi tersebut respons – respons struktur lain seperti nilai simpangan tingkat dan posisi sendi plastis dapat diketahui. [10]



Gambar 6. Penentuan *Performance Point* [6]

### Simpangan Antar Tingkat Ijin

Simpangan antar tingkat desain ( $\Delta$ ) tidak boleh melampaui simpangan antar tingkat izin ( $\Delta_a$ ) seperti yang didapatkan dari tabel berikut ini untuk semua tingkat. [11]

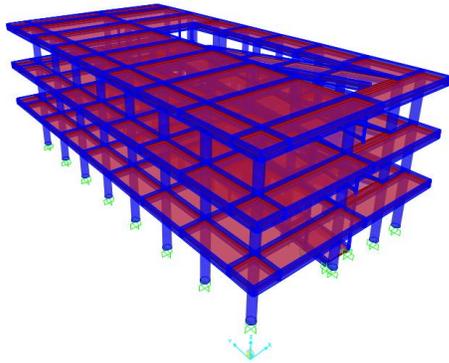
Tabel 4. Simpangan izin antar tingkat,  $\Delta_a^{a,b}$

Struktur	Kategori Risiko		
	I dan II	III	IV
Struktur, selain dari struktur dinding geser batu bata, 4 tingkat atau kurang dengan dinding interior, partisi, langit-langit dan sistem dinding eksterior yang telah didesain untuk mengakomodasi simpangan antar tingkat.	0,025h <sub>sx</sub>	0,020h <sub>sx</sub>	0,015h <sub>sx</sub>
Struktur dinding geser kantilever batu bata	0,010h <sub>sx</sub>	0,010h <sub>sx</sub>	0,010h <sub>sx</sub>
Struktur dinding geser batu bata lainnya	0,007h <sub>sx</sub>	0,007h <sub>sx</sub>	0,007h <sub>sx</sub>
Semua struktur lainnya	0,020h <sub>sx</sub>	0,015h <sub>sx</sub>	0,010h <sub>sx</sub>

Sumber : [11]

$h_{sx}$  adalah tinggi tingkat di bawah tingkat-X.

## HASIL DAN PEMBAHASAN Permodelan Struktur



Gambar 7. Permodelan Struktur Gedung B Pasar Inpres Blok IV

Tulangan terpasang pada telah diassign pada penampang balok dan kolom.

Beban yang dimasukkan :

### **DL (Beban Sendiri Struktur)**

### **SIDL (Beban Mati Tambahan)**

- Beban merata pada plat lantai 2 = 266,46 kg/m<sup>2</sup>
- Beban merata pada plat lantai 3 = 49 kg/m<sup>2</sup>
- Beban dinding (t = 1,2 m) = 300 Kg/m
- Beban dinding (t = 3 m) = 750 Kg/m
- Beban dinding (t = 4 m) = 1000 Kg/m
- Beban dinding (t = 4,8 m) = 1200 Kg/m

### **LL (Beban Hidup)**

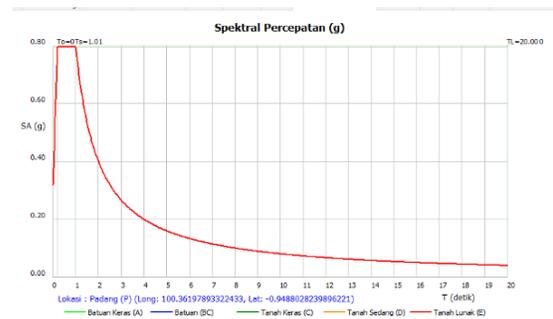
- Toko eceran = 600 kg/m<sup>2</sup>
- Beban hidup dak = 96 kg/m<sup>2</sup>
- Ruang kantor = 2500 Kg/m
- Ramp = 479 Kg/m

### **R (Beban Hujan)**

- Beban Hujan (PPPURG 1987) = 20 Kg/m<sup>2</sup>

### **Parameter – parameter respon spektrum**

Untuk parameter respon spektrum, dapat ditentukan dengan menyesuaikan lokasi bangunan yang ditinjau pada aplikasi puskim desain spektra Indonesia 2019. Parameter – parameter yang didapatkan adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Grafik Respon Spektrum

Parameter – parameter yang didapatkan adalah :

- PGA = 0,586554 g
- PGAm = 0,653096 g
- CRs = 0,000000
- CR1 = 0,000000
- Ss = 1,462659
- S1 = 0,60000
- TL = 20 detik
- Fa = 0,814936
- Fv = 2,00000
- SMs = 1,191974 g
- SM1 = 1,20000 g
- SDs = 0,794649 g
- SD1 = 0,800000g
- T0 = 0,201347 detik
- Ts = 1,006733 detik

### **Gaya geser dasar seismik**

Tabel 5. Gaya Geser Seismik pada Gedung B

OutputCase	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ
Text	Kgf	Kgf	Kgf
Qx	260965,06	56810,52	4623,29
Qy	56810,51	291247,87	6897,59

$V_x = 260965,06$  Kg

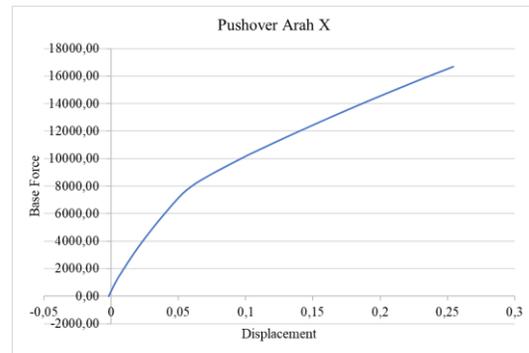
$V_y = 291247,87$  Kg

**Analisis Pushover**

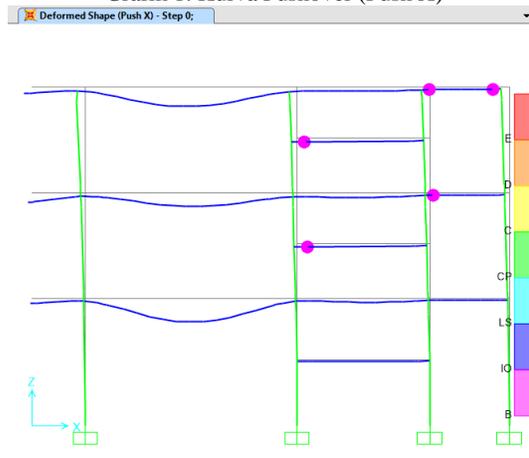
Kurva kapasitas (*capacity curve*) merupakan kurva hubungan antara simpangan atap (*roof displacement*) dengan gaya geser dasar (*base shear*) hasil dari analisis *pushover* [9]. Analisis menggunakan *displacement control*, pada *load to a monitored displacement magnitude* di-input 2% dari tinggi total.

Tabel 6. Data Kurva Kapasitas Push-X

Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,001548	0,00
1	-0,001431	27,85
2	0,003985	1.100,47
3	0,009476	1.969,98
4	0,014856	2.781,23
5	0,020339	3.565,45
6	0,025584	4.252,84
7	0,030973	4.934,20
8	0,03625	5.576,82
9	0,041696	6.206,88
10	0,047747	6.892,96

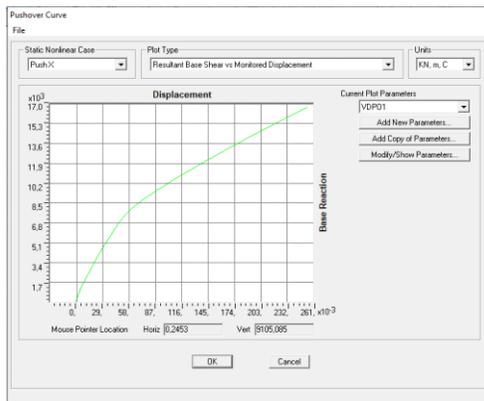


Grafik 1. Kurva Pushover (Push X)



Gambar 10. Mekanisme sendi plastis pada step 0 (Push-X)

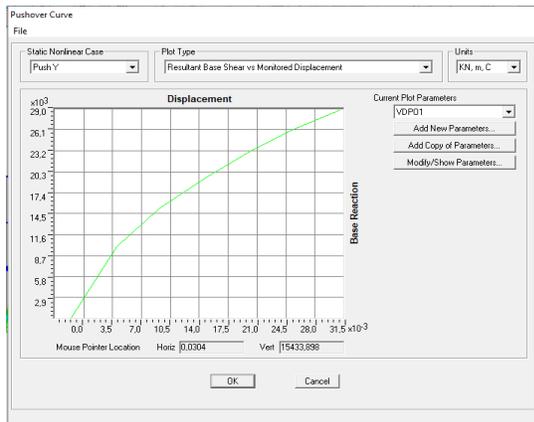
Pada step 0 sudah mulai terjadi deformasi plastis pada balok, yang bermakna pada step 0 tulangan sudah mengalami pelepasan.



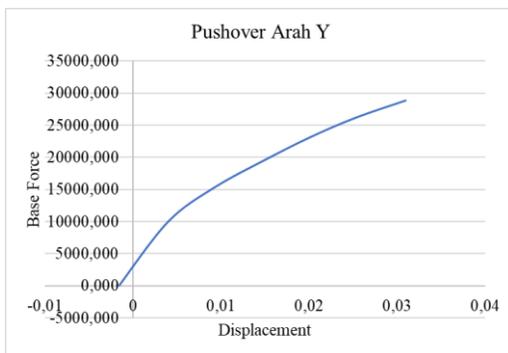
Gambar 9. Kurva Kapasitas Arah X

Tabel 7. Data Kurva Kapasitas Push-Y

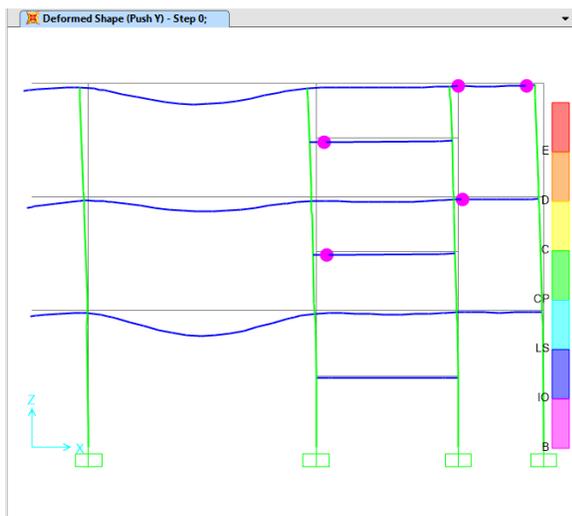
Step	Displacement m	BaseForce KN
0	-0,001548	0,000
1	-0,001505	90,77
2	0,003981	9913,40
3	0,00916	15205,34
4	0,01481	19445,61
5	0,020142	23118,36
6	0,025307	26154,33
7	0,030966	28831,60
8	0,031006	28849,00



Gambar 11. Kurva Kapasitas Arah Y



Grafik 2. Kurva Pushover (Push Y)

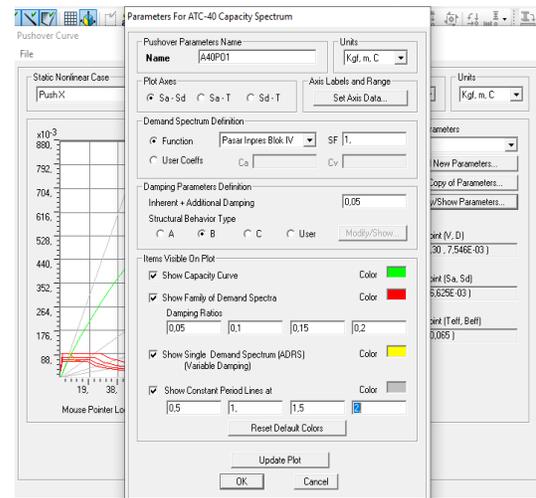


Gambar 12. Mekanisme sendi plastis pada step 0 (Push Y)

Pada step 0 sudah mulai terjadi deformasi plastis pada balok, yang bermakna pada step 0 tulangan sudah mengalami pelelehan.

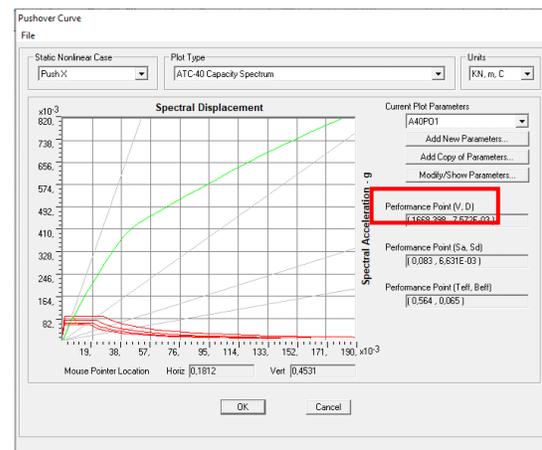
## Target Perpindahan dengan Metode Spektrum Kapasitas ATC40

Metode ini dilakukan dengan membuka menu *modify show parameters*, lalu mengubah *function* sesuai dengan parameter yang digunakan untuk respon spektrum.

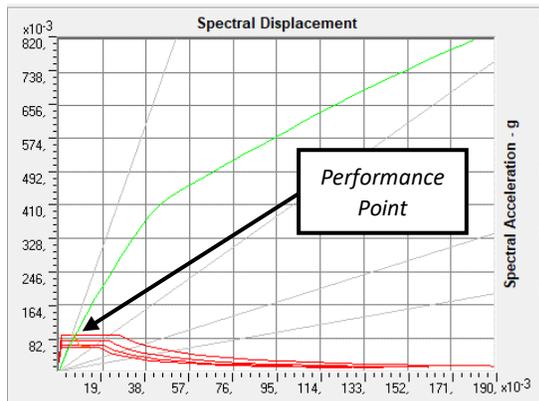


Gambar 13. Parameter Respon Spektrum

## Arah-X

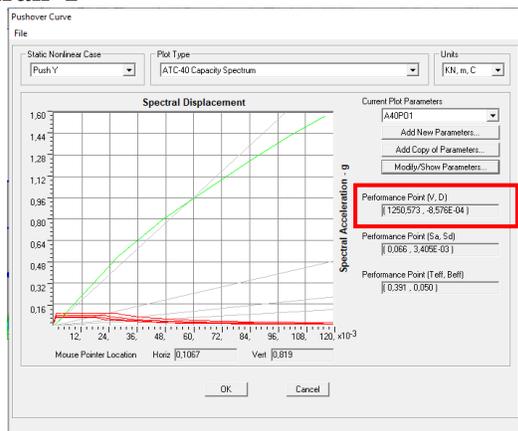


Gambar 14. Kurva Kapasitas Arah-X dalam Format ADRS

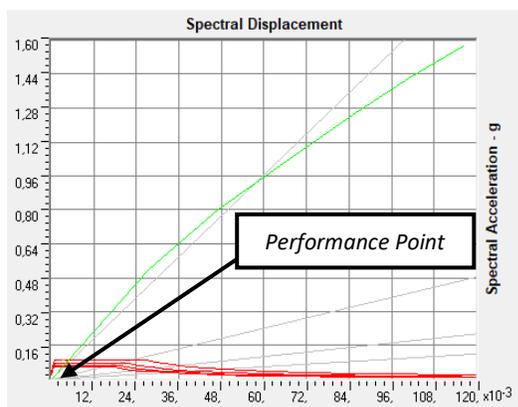


Gambar 15. Kurva Kapasitas Arah-X dalam Format ADRS

**Arah-Y**



Gambar 16. Kurva Kapasitas Arah-Y dalam Format ADRS



Gambar 17. Kurva Kapasitas Arah-Y dalam Format ADRS

Keterangan :

- = Capacity Curve
- = Family of Demand Spectra

— = Single Demand Spectrum (ADRS)

**Evaluasi Simpangan Izin**

Simpangan maksimum dari perpindahan atap atau roof displacement ( $\Delta_{max}$ ) berdasarkan *performance point* yang didapatkan pada push X adalah 0,00752 m atau 7,52 mm, dan pada push Y adalah 0,0003892 m atau 0,3892 mm. Agar persyaratan terpenuhi, perlu dilakukan kontrol simpangan maksimum roof displacement ( $\Delta_{max}$ ) terhadap simpangan ijin ( $\Delta_a$ ).

**Push-X**

$\Delta_{max} < \Delta_a$   
 $0,00752 \text{ m} < 0,020h_{sx}$   
 $0,00752 \text{ m} < 0,020 \times 12,8 \text{ m}$   
 $0,00752 \text{ m} < 0,256 \text{ m}$ , memenuhi syarat.

**Push-Y**

$\Delta_{max} < \Delta_a$   
 $0,0008576 \text{ m} < 0,020h_{sy}$   
 $0,0008576 \text{ m} < 0,020 \times 12,8 \text{ m}$   
 $0,0008576 \text{ m} < 0,256 \text{ m}$ , memenuhi syarat.

**Kriteria Kinerja Struktur**

Penentuan kinerja struktur mengacu pada kriteria kinerja berdasarkan ATC-40, dengan parameter sebagai berikut :

Tabel 8. Batasan *Drift Ratio* Atap

Parameter	Level Kinerja			
	IO	Damage Control	LS	Stabilitas Struktural
Total Simpangan Maksimum	0,01	0,01 s.d 0,02	0,02	$0,33 \frac{V_i}{P_i}$
Total Simpangan Inelastik Maksimum	0,005	0,005 s.d 0,015	Tidak ada batas	Tidak ada batas

Sumber : [6]

**Push-X**

1. Total Simpangan Maksimum =  $\frac{Dt}{H_{tot}} = \frac{0,00752}{12,8} = 0,0005875 < 0,01$
2. Total Simpangan inelastik Maksimum =  $\frac{Dt-D1}{H_{tot}} = \frac{0,00752-(-0,00143)}{12,8} = 0,0006993 < 0,005$

Untuk Dt digunakan simpangan maksimum dari perpidahan atap atau roof displacement ( $\Delta$  max) yang didapatkan yaitu 0,00752 m atau 7,52 mm. untuk D1 digunakan simpangan step 1 push-X, D1 push-X adalah -0,00143 m atau -1,43 mm. H total adalah 12,8 m.

**Push-Y**

1. Total Simpangan Maksimum =  $\frac{Dt}{H_{tot}} = \frac{0,0008576}{12,8} = 0,000067 < 0,01$
2. Total Simpangan inelastik Maksimum =  $\frac{Dt-D1}{H_{tot}} = \frac{0,0008576-(-0,00151)}{12,8} = 0,000185 < 0,005$

Untuk Dt digunakan simpangan maksimum dari perpidahan atap atau roof displacement ( $\Delta$  max) yang didapatkan yaitu 0,0008576 m atau 0,8576 mm. Untuk D1 digunakan simpangan step 1 push-Y, D1 push-Y adalah -0,00151 m atau -1,151 mm. H total adalah 12,8 m.

Tabel 9. Rekapitulasi Level Kinerja Struktur Berdasarkan Parameter *Drift Ratio* Atap

Arah Pushover	Total Simpangan Maksimum	Total Simpangan Inelastik Maksimum	Level Kinerja
Push-X	0,0005875	0,0006993	IO
Push-Y	0,000067	0,000185	IO

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat dilihat bahwa, level kinerja struktur masih termasuk dalam *Immediate Occupancy* (IO). Maka dapat disimpulkan bahwa setelah dikenai beban gempa, bangunan masih dapat berdiri

kokoh tanpa mengalami kerusakan struktural dan nonstruktural atau hanya mengalami kerusakan ringan pada struktur

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi terhadap bangunan gedung pasar Inpres blok IV dengan bantuan program SAP2000 v.16, maka didapatkan kesimpulan : berdasarkan *performance point*, diperoleh *drift ratio* pada parameter total simpangan maksimum yang terjadi akibat pembebanan gempa arah-X dan arah-Y adalah 0,0005875 atau 0,05875% dan 0,000067 atau 0,0067%. Total simpangan maksimum yang terjadi masih lebih kecil dari yang disyaratkan oleh ATC-40 untuk level kinerja *Immediate Occupancy* yaitu 0,01 atau 1%. *Drift ratio* pada parameter total simpangan inelastik maksimum akibat pembebanan gempa arah-X dan arah-Y adalah 0,0006993 atau 0,06993% dan 0,000185 atau 0,0185%. Total simpangan inelastik maksimum yang terjadi juga masih lebih kecil dari yang disyaratkan oleh ATC-40 untuk level kinerja *Immediate Occupancy* yaitu 0,005 atau 0,5%. Maka level kinerja struktur adalah *Immediate Occupancy*. Hal tersebut bermakna bahwa gedung pasar Inpress blok IV masih cukup kuat terhadap beban gempa.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] BNPB Editorial, “Refleksi Tsunami 1797,” 2020.
- [2] E. Juliafad, “Study on The Environmental System towards The Development of Assessment Tools for Disaster Reduction of Reinforced Concrete Building due to Future Mega-Earthquake in Padang City , Indonesia .,” 2017.

- [3] Federal Emergency Management Agency P-646, *Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation From Tsunamis 3rd Edition*, no. August. 2019.
- [4] E. Juliafad and A. P. Melinda, "Assessment of Reinforced Concrete Building for Disaster Reduction Strategy in Padang City , West Sumatra , Indonesia."
- [5] E. Juliafad, K. Meguro, and G. Hideomi, "Study on The Environmental System towards The Development of Assessment Tools for Disaster Reduction of Reinforced Concrete Building due to Future Mega-Earthquake in Padang City , Indonesia .," *Seisan Kenkyu*, 2017.
- [6] ATC-40, *Seismic Evaluation and Retrofit of Concrete Buildings*. 1996.
- [7] A. Marwanto, Ary; Budi, Agus; Supriyadi, "Evaluasi Kinerja Struktur Gedung 10 Lantai dengan Analisis Pushover Terhadap Drift dan Displacement Menggunakan Software ETABS," *e-Jurnal MATRIKS Tek. SIPIL*, no. September, pp. 484–491, 2014.
- [8] Iskandar, "Analisis Pushover Struktur Baja Pada Wilayah Gempa Kuat (6) dengan Studi Kasus Struktur Bangunan Baja Beraturan," *J. Portal*, vol. 5, no. 1, pp. 40–50, 2013.
- [9] L. Budiono, Bambang; Supriatna, *Studi Komparasi Desain Bangunan Tahan Gempa dengan Menggunakan SNI 03-1726-2002 dan RSNI 03-1726-201x*. Bandung: Penerbit ITB, 2016.
- [10] R. Ahmad, *Analisis Kinerja Seismik Struktur Beton dengan Metode Pushover Menggunakan Program SAP2000 V.14*. Mataram, 2016.
- [11] SNI 1726-2019, *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2019.