EVALUASI POTENSI DEFISIENSI PADA BANGUNAN GEDUNG RUSUNAWA ITP KOTA PADANG TERHADAP GEMPABUMI MENGGUNAKAN METODE EVALUASI *TIER-1* BERDASARKAN RSNI (*ASCE 41-17)*

Adipnov Indra[1*], Syafri Wardi[2], Herix Sonata[3]

[1]Mahasiswa Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang.
Email: adip210073@gmail.com
[2]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang.
[3]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Padang.

ABSTRACT

Indonesia is a country with a high seismic risk due to the geographical location which is located around three tectonics plates. The risk of damage to buildings due to earthquakes can be minimized by conducting seismic evaluation of existing buildings. In this study, evaluation of potential seismic deficiency was conducted to a dormitory building of ITP (Institut Teknologi Padang), using tier-1 evaluation based on RSNI (ASCE 41-17). The tier-1 evaluation of this building used the basic building configuration checklist, structural checklist for building type of C1 (concrete moment frame), and structural checklist for building types of C2 and C2a (shear walls with rigid diaphragms and with flexible diaphragms). The tier-1 evaluation of this building was carried out based on structural drawing, structural modeling using ETABS and manual calculations according to the evaluation criteria. Based on the results of the basic building configuration checklist statement, an evaluation criterion that were not conformed (NC) is torsion. Structural checklist statements for building type C1 that were not confirmed were obstructing walls, stirrup spacing, and deflection compatibility. On the other hand, in the structural checklist for building types C2 and C2a, there were no evaluation criteria that was not conformed (NC). Based on the results of the tier-1 evaluation, this building had a potential to do not satisfy a performance level of Collapse Prevention (CP) because several evaluation criteria were not conformed.

Keywords : Evaluation of potential deficiency, tier 1, RSNI/ASCE 41-17.

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang berpotensi besar terhadap terjadinya gempabumi karena letak geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng aktif. Bangunan gedung tahan gempabumi sangat dibutuhkan pada daerah-daerah yang rawan terjadinya gempabumi. Risiko kerusakan pada bangunan yang terjadi akibat gempabumi dapat diminimalisir dengan mengevaluasi seismik bangunan eksisting. Pada penelitian ini dilakukan evaluasi potensi defisiensi pada bangunan gedung rusunawa ITP (Institut Teknologi Padang) terhadap gempabumi menggunakan metode evaluasi tier-1 berdasarkan RSNI (ASCE 41-17). Evaluasi *tier-1* pada gedung ini menggunakan formulir ceklis konfigurasi dasar bangunan, ceklis struktural dengan tipe bangunan gedung C1 (rangka momen beton), dan ceklis struktural *Collapse Prevention* dengan tipe bangunan gedung C2 dan C2a (dinding geser dengan diafragma kaku dan dengan diafragma *fleksibel*). Analisis evaluasi *tier-1* gedung ini dilakukan berdasarkan gambar struktur gedung, pemodelan struktur menggunakan ETABS dan perhitungan manual berdasarkan kriteria evaluasi. Berdasarkan hasil evaluasi pernyataan ceklis konfigurasi dasar bangunan, didapatkan kriteria yang

tidak memenuhi (NC) pada torsi. Pernyataan ceklis khusus struktur dengan tipe bangunan gedung C1 yang tidak terpenuhi pada evaluasi ini, antara lain dinding yang menghalangi, spasi sengkang, dan kompatibilitas defleksi. Sedangkan pada ceklis struktur dengan tipe bangunan gedung C2 dan C2a tidak didapatkan pernyataan kriteria evaluasi yang tidak memenuhi (NC). Berdasarkan acuan hasil evaluasi ceklis *tier-1*, bangunan gedung ini berpotensi tidak memenuhi tingkat kinerja *Collapse Prevention* (CP) karena terdapat beberapa kriteria ceklis yang tidak terpenuhi.

Kata Kunci : Evaluasi potensi defisiensi, *Tier-1*, RSNI/*ASCE 41-17*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang berpotensi besar terhadap terjadinya gempabumi. Hal ini disebabkan karena letak geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng aktif yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Dari hasil monitoring BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) menunjukkan periode 2008-2019 rata-rata dalam setahun terjadi sebanyak 5.818 kali gempabumi yang signifikan. Beberapa gempa besar yang terjadi di Indonesia dalam beberapa dasawarsa terakhir adalah gempabumi di Aceh tahun 2004, gempa di Padang tahun 2009 dan gempa di Palu tahun 2018, yang menyebabkan banyak gedung yang runtuh.

Dari banyaknya gedung yang runtuh, maka bangunan gedung tahan gempabumi sangat dibutuhkan terutama pada daerah-daerah yang rawan terjadinya gempabumi, supaya risiko kerusakan pada bangunan yang terjadi akibat gempabumi dapat diminimalisir. Untuk memastikan bahwa suatu bangunan gedung memiliki ketahanan maupun kerentanan terhadap beban gempabumi, maka diperlukan evaluasi seismik. Penelitian terdahulu sudah banyak dilakukan untuk evaluasi seismik bangunan eksisting. Adhitama dkk (2022) menggunakan metode analisis *pushover* yang menghasilkan level kinerja dan studi kelayakan suatu bangunan. Penelitian yang dilakukan oleh Astuti (2016) menggunakan metode *Rapid Visual Screening of Buildings* (RVS) berdasarkan FEMA (*Federal Emergency Management Agency*) 154, yang menghasilkan nilai skor hasil *screening*. Saat ini, sudah ada RSNI (ASCE 41-17) yang merupakan rancangan standar pertama untuk evaluasi seismik dan rehabilitasi bangunan eksisting di Indonesia yang diadopsi dari standar ASCE 41-17 (*American Society of Civil Engineering 41-17*).

Pada penelitian ini, akan dilakukan evaluasi potensi defisiensi pada bangunan gedung rusunawa ITP (Institut Teknologi Padang) terhadap gempabumi menggunakan metode evaluasi tier-1 berdasarkan RSNI (ASCE 41-17). Gedung ini berlokasi di Jl. DPR, Aia Pacah, Kec. Koto Tangah, Kota Padang. Gedung yang dievaluasi ini memiliki fungsi sebagai tempat tinggal bagi mahasiswa ITP yang akan dihuni banyak orang, sehingga sangat perlu dilakukan evaluasi seismik. Penelitian terdahulu oleh Yulia (2022) telah melakukan desain ulang gedung ini berdasarkan standar perencanaan terbaru SNI 1726-2019 dan SNI 2847-2019 dan penelitian oleh Wulandari dan Wardi (2023) telah melakukan evaluasi kapasitas seismik gedung ini dengan metode *pushover analysis*. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa gedung ini memiliki desain dan level kinerja seismik yang sesuai. Dalam penelitian ini, evaluasi seismik dilakukan dengan metode evaluasi tier-1 berdasarkan RSNI (ASCE 41-17) yang masih jarang diterapkan di Indonesia.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Struktur Bangunan Tahan Gempa

Struktur bangunan tahan gempabumi yaitu struktur yang dapat menahan beban gempabumi yang terjadi. Syarat dalam perencanaan bangunan tahan gempabumi yaitu:

1. Apabila terjadi gempabumi ringan bangunan tidak mengalami kerusakan pada elemen struktur maupun nonstruktural.
2. Apabila terjadi gempabumi sedang elemen struktural tidak boleh mengalami kerusakan. Sedangkan elemen nonstruktural boleh mengalami kerusakan.
3. Apabila terjadi gempabumi kuat elemen struktural dan nonstruktural boleh mengalami kerusakan tetapi struktural tidak roboh agar tidak adanya korban jiwa.

Tujuan dari perencanaan struktur bangunan tahan gempabumi antara lain:

1. Menghindari adanya korban jiwa akibat kegagalan struktur bangunan.
2. Kerusakan struktur yang terjadi tidak begitu berarti sehingga kerusakan dapat diperbaiki kembali.
3. Meningkatkan kenyamanan dan keselamatan pengguna bangunan tersebut.

2.2 Evaluasi Seismik Berdasarkan RSNI (ASCE 41-17)

Evaluasi seismik adalah proses dalam penilaian kinerja terhadap beban gempabumi yang bertujuan untuk mengetahui perilaku struktur bangunan terhadap beban gempabumi dan untuk memitigasi risiko kerusakan yang terjadi pada bangunan eksisting yang disebabkan oleh gempabumi. Evaluasi potensi defisiensi bangunan gedung eksisting harus memenuhi persyaratan yang sesuai pada RSNI/ASCE 41-17. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi defisiensi seismik sesuai dengan tujuan kinerja yang dipilih atau bagaimana perilaku atau kinerja yang dipilih berdasarkan RSNI/ASCE 41-17. Berikut tujuan kinerja bangunan eksisting berdasarkan RSNI/ASCE 41-17.

1. Tujuan kinerja dasar bangunan gedung eksisting (TKDBGE) mencakup berbagai tingkat kinerja yang ditentukan berdasarkan kategori risiko bangunan gedung. Tabel 1 menggambarkan tingkat kinerja yang tercakup dalam TKDBGE.

Tabel 1. Tujuan Kinerja Dasar Bangunan Gedung Eksisting

Kategori Risiko	BSE-1E	BSE-2E
I dan II	Kinerja Struktural LS Kinerja Nonstruktural LS (3-C)	Kinerja Struktural CP Kinerja Nonstruktural HR[a] (5-D)
III	Kinerja Struktural DC Kinerja Nonstruktural PR (2-B)	Kinerja Struktural CP Kinerja Nonstruktural HR[a] (5-D)
IV	Kinerja Struktural IO Kinerja Nonstruktural PR (1-B)	Kinerja Struktural CP Kinerja Nonstruktural HR[a] (5-D)

[a] Sesuai dengan ketentuan dalam RSNI XXXX-202X untuk konstruksi baru.
LS = *Life Safety*, CP = *Collapse Prevention*, DC = *Damage Control*, HR = *Hazards Reduced*,

IO = *Immediate Occupancy*, Lds = *Limited Safety*, PR = *Position Retention*.

2. Tujuan Kinerja yang ditingkatkan (> TKDBGE). Tujuan kinerja yang ditingkatkan yaitu tujuan kinerja yang melebihi persyaratan TKDBGE.
3. Tujuan Kinerja Terbatas (< TKDBGE). Tujuan kinerja terbatas yaitu tujuan kinerja yang memiliki tujuan kinerja kurang dari TKDBGE.

3. TAHAP EVALUASI TIER -1 (PENYARINGAN)

Tahap evaluasi *tier-1* adalah satu metode cepat dalam mengidentifikasi kekurangan yang mengalami pada bangunan eksisting terhadap beban gempabumi sesuai dengan tujuan kinerja yang dipilih. Evaluasi ini digunakan untuk menghitung kekakuan dan kekuatan pada komponen bangunan eksisting untuk mengetahui apakah bangunan tersebut memenuhi kriteria evaluasi tahap *tier-1* sebagai berikut.

1. Penentuan tingkat kinerja
   Penentuan tingkat kinerja struktur bangunan ditentukan oleh pemilik bangunan yang berkonsultasi dengan perencana ahli dan otoritas yang berwenang. Evaluasi tahap 1 dapat dilakukan untuk bangunan gedung yang memiliki tingkat kinerja Pencegahan Keruntuhan *Collapse Prevention* (CP) dan Pemakaian Langsung *Immediate Occupancy* (IO).
2. Tingkat bahaya seismik
   Pada tingkat bahaya seismik evaluasi *tier-1* harus sesuai dengan TKDBGE
3. Tingkat seismisitas
   Tingkat seismisitas bangunan sesuai dengan RSNI/ASCE 41-17 berdasarkan nilai dari parameter S_{DS} dan S_{D1} yang terbagi atas pada Tabel.2

Tabel 2. Tingkat Seismisitasi

Level seismisitas	S_{DS}	S_{D1}
Sangat rendah	< 0,167 g	< 0,067 g
Rendah	≥ 0,167 g < 0,33 g	≥ 0,067 g < 0,133 g
Sedang	≥ 0,33 g < 0,50 g	≥ 0,133 g < 0,20 g
Tinggi	≥ 0,50 g	≥ 0,20 g

4. Tipe bangunan
   Tipe bangunan sesuaikan dengan RSNI/ASCE 41-17 yang dievaluasi dan diklasifikasi menjadi satu atau lebih tipe bangunan gedung, berdasarkan sistem pemikul gaya lateral dan tipe diafragma. Pada tipe bangunan gedung terpisah harus digunakan untuk bangunan dengan sistem pemikul gaya lateral pada arah berbeda.
5. Nilai material standar
   Nilai standar diizinkan untuk sifat material dalam evaluasi *tier-1*. Nilai material standar dapat diasumsikan kecuali jika dinyatakan berbeda oleh dokumen kontruksi atau hasil pengujian. Nilai yang dibutuhkan yaitu kuat tekan beton

(fc'), tegangan leleh (fy), modulus elastisitas (E), dan gaya prategang efektif (Fpe).

4. OBJEK PENELITIAN DAN PROSEDUR

4.1 Deskripsi Gedung yang Dianalisis

Gedung yang dievaluasi dan analisis terdiri dari 3 lantai. Gedung difungsikan sebagai area hunian, serta ruangan lain sebagai penunjang fungsi utama bangunan tersebut. Seperti pada Gambar 1.

Gambar 1. Gedung Eksisting Gedung Rusunawa ITP

Berikut prosedur evaluasi

1. Penentuan Tujuan Kinerja

   Penentuan tujuan kinerja dasar untuk bangunan gedung eksisting ditentukan berdasarkan nilai kategori risiko bangunan gedung yang terjadi. Pada gedung rusunawa ITP termasuk kepada kategori risiko II karena digunakan sebagai hunian sesuai SNI 1726:2019.

2. Penentuan Tingkat Seimisitas

   Penentuan tingkat seimisitas dibutuhkan nilai parameter percepatan respons spektrum desain (SDS dan SD1) yang dikeluarkan oleh (rsa.ciptakarya.pu.go.id, 2021) sesaui lokasi bangunan. Bangunan gedung rusunawa ITP memiliki nilai parameter percepatan respons spektrum desain SDS = 0,95 g dan SD1 = 0,68 g. Berdasarkan level seimisitas ditunjukan pada Tabel 2 bahwa bangunan gedung ini berada pada tingkat seimisitas tinggi.

3. Informasi Bangunan

   Data penelitian ini diperoleh secara sekunder yaitu berupa gambar DED perencanaan struktur gedung rusunawa ITP yang bangunan diasumsikan bahwa detail struktur pada gambar perencanaan tersebut sama atau tidak mengalami perubahan bentuk denah dengan bentuk gedung eksisting. Struktur bangunan gedung ini dipikul oleh rangka momen yang memiliki dinding geser (shear wall). Bangunan gedung ini memiliki karakteristik sebagai Rangka Momen Beton (C1) Dinding Geser Beton dengan Diafragma kaku (C2).

4. Penentuan level kinerja

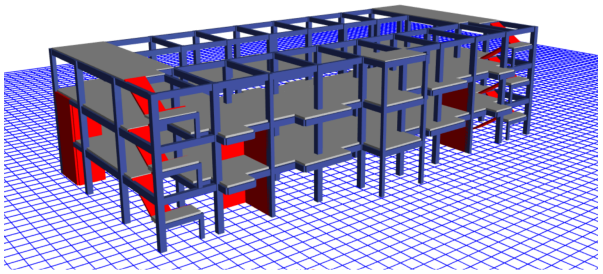
Tingkat kinerja dari bangunan gedung eksisting ditentukan berdasarkan kategori risiko yang dimiliki oleh bangunan sesuai pada Tabel 1. Pada struktur bangunan gedung Rusunawa ITP memiliki kategori risiko II maka tingkat kinerja yang mana sesuai pada Tabel 1 tingkat kinerja ditetapkan adalah *Life Safety* (LS) pada level gempa BSE-1E dan *Collapse Prevention* (CP) level kegempaan BSE-2E.

5. Pemilihan formulir ceklis

   Berdasarkan penentuan level kinerja yang sesuai dengan ASCE 41-17 maka formulir yang digunakan terdiri dari formulir ceklis konfigurasi dasar *Collapse Prevention* (CP), formulir khusus struktural *Collapse Prevention* (CP) Rangka Momen Beton (C1), dan dikarenakan bangunan gedung rusunawa ITP memiliki sistem ganda maka ditambahkan formulir khusus struktural *Collapse Prevention* (CP) Dinding Geser Beton dengan Diafragma kaku dan Dinding Geser Beton dengan Diafragma Fleksibel (C2 dan C2a)

6. Pemodelan dengan ETABS

   Pemodelan struktur dilakukan dengan software ETABS, seperti terlihat pada Gambar 2, untuk mempermudah melakukan evaluasi pada beberapa pernyataan ceklis konfigurasi dasar bangunan dan struktur bangunan, yaitu tingkat lemah, tingkat lunak, massa, tegangan geser kolom, tegangan aksial kolom, tegangan geser dinding geser, dan lain-lain. Detail hasil perhitungan dapat dilihat dalam Indra (2023).



Gambar 2. Pemodelan Gedung Rusunawa ITP

5. HASIL ANALISA

5.1 Hasil Evaluasi Formulir Ceklis RSNI/ASCE 41-17

Berdasarkan evaluasi dan analisis data yang dilakukan pada setiap pernyataan pada formulir ceklis konfigurasi dasar bangunan *collapse prevention*, dan ceklis khusus strutural *collapse prevention* untuk tipe bangunan C1, C2 dan C2a yang sesuai degan referensi RSNI/ASCE 41-17 pada gedung rusunawa ITP didapatkan hasil pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Evaluasi Formulir Ceklis RSNI/ASCE 41-17

No.	Evaluasi Standar	Ceklis
Konfigurasi dasar bangunan *collapse prevention* (CP)		

1	**Jalur beban** : Jalur beban lengkap dan semua elemen vertikal menerus ke fondasi	C
2	**Bangunan yang berdekatan :** Jarak bersih antar gedung yang dievaluasi dan bangunan yang berdekatan: lebih besar 3% dari tinggi bangunan yang lebih pendek pada seismisitas tinggi.	C
3	**Mezanin**: Level mezanin interior terbreising secara terpisah dari struktur utama atau diangkur ke elemen penahan gaya gempa dari struktur utama.	N/A
4	**Tingkat lemah**: Jumlah kekuatan geser sistem penahan gaya seismik di setiap tingkat dan di setiap arah tidak kurang dari 80% kekuatan di tingkat atas yang berdekatan.	C
5	**Tingkat lunak** : Kekakuan sistem penahan gaya seismik pada tiap tingkat tidak kurang dari 70% dari kekakuan sistem penahan gaya seismik tingkat di atasnya yang berdekatan.	C
6	**Ketidakberaturan vertikal**: Seluruh elemen vertikal pada sistem penahan gaya seismik bersambung dengan fondasi.	C
7	**Geometri:** Tidak ada perubahan dalam dimensi bersih horizontal dari sistem penahan gaya seismik yang lebih dari 30% pada tingkat yang saling berhubungan.	C
8	**Massa:**Tidak ada perubahan massa efektif lebih dari 50% dari 1 lantai ke lantai selanjutnya.	C
9	**Torsi:** Estimasi jarak antar pusat massa tingkat dan pusat rigiditas tingkat adalah kurang dari 20% lebar bangunan.	NC
10	**Kegagalan lereng:** Lokasi bangunan terletak jauh dari potensi gempabumi yang disebabkan oleh kegagalan lereng atau runtuhan batu.	C
11	**Patahan sesar permukaan:** Patahan sesar permukaan dan perpindahan permukaan pada bangunan tidak diantisipsi.	U
12	**Guling:** Rasio dimensi horizontal terkecil dari sistem penahan gaya sesimik pada tingkat fondasi dengan tinggi bangunan (dasar/tinggi) lebih besar dari 0,6 Sa.	C
13	**Sengkang ikat diantara elemen fondasi:** Fondasi memiliki sengkang ikat yang memadai untuk menahan gaya seismik di mana fondasi, tiang pancang, dan pilar tidak terkekang oleh balok, pelat, atau tanah yang diklasifikasikan sebagai Kelas Situs A, B, atau C	U
Ceklis khusus struktur dengan tipe bangunan gedung C1		
1	**Redudansi:** Jumlah garis rangka momen di setiap arah utama lebih besar dari atau sama dengan 2.	C
2	**Dinding yang menghalangi:** Semua dinding pengisi beton dan masonri yang ditempatkan pada rangka momen diisolasi dari elemen struktur.	NC
3	**Cek tegangan geser kolom:** Tegangan geser pada kolom beton, dihitung dengan menggunakan prosedur Cek Cepat pada 4.4.3.2, nilaiya kurang dari lebih besar dari 100 lb/inci2 (0.69 MPa) atau 2√f'c	C
4	**Cek tegangan aksial kolom:** Tegangan aksial yang disebabkan oleh beban gravitasi tidak terfaktor dalam kolom yang mengalami guling akibat seismic perlu kurang dari 0,20f'c. Sebagai alternatif, tegangan aksial yang disebabkan oleh guling saja, dihitung dengan menggunakan prosedur Cek Cepat pada 4.4.3.6, kurang dari 0.30f'c.	C
5	**Kolom beton:** Semua kolom beton didowel ke dalam fondasi dengan minimal empat batang.kolom beton, dihitung dengan menggunakan prosedur Cek Cepat pada 4.4.3.2, nilainya kurang dari yang lebih besar dari 100 lb/inci2 (0.69 MPa) atau 2√f'c	U

6	**Rangka pelat datar:** Sistem penahan gaya seismik bukan merupakan rangka yang terdiri dari kolom dan pelat datar atau pelat tanpa balok.	C
7	**Elemen rangka prategang:** Rangka penahan gaya seismik tidak menyertakan elemen prategang atau pasca-tegangan	N/A
8	**Kolom kaptif :** Tidak ada kolom pada tingkat rasio tinggi/kedalaman kurang dari 50% dari rasio tinggi/kedalaman nominal kolom tipikal pada tingkat tersebut.	C
9	**Tidak ada kegagalan geser:** Kapasitas geser komponen struktur rangka mampu mengembangkan kapasitas momen di ujung komponen struktur.	C
10	**Kolom kuat balok lemah:** Jumlah kapasitas momen kolom adalah 20% lebih besar dari pada balok pada joint rangka.	C
11	**Tulangan balok:** Setidaknya dua batang atas memanjang dan dua batang bawah memanjang secara menerus sepanjang balok pada rangka.	C
12	**Sambungan tulangan kolom:** Semua panjang sambungan lewatan tulangan kolom lebih besar dari 35db dan ditutup dengan sengkang ikat berjarak 8db atau kurang. Sebagai alternatif, tulangan kolom disambung dengan kopler mekanis dengan kapasitas sekurangkurangnya 1,25 kali kekuatan leleh nominal batang yang disambung.	U
13	**Sambungan tulangan balok:** Sambungan lewatan atau kopler mekanis untuk tulangan longitudinal balok tidak terletak pada lb/4 joint dan tidak terletak di sekitar lokasi berpotensi terjadinya sendi plastis.	U
14	**Spasi tie kolom:** Rangka kolom memiliki jarak sengkang ikat sebesar d/4 atau kurang sepanjang jarak kolom dan/atau kurang dari 8db di semua lokasi berpotensi terjadinya sendi plastis.	C
15	**Spasi sengkang:** Semua balok memiliki jarak stirrup sebesar d/2 atau kurang sepanjang panjangnya. Pada lokasi berpotensi terjadinya sendi plastis, sengkang diberi jarak minimal atau kurang dari 8db atau	NC
16	**Joint penulangan melintang:** Joint balok – kolom memiliki jarak sengkang ikat sebesar 8db atau kurang.	U
19	**Kompatilitas defleksi:** Komponen sekunder memiliki kapasitas geser untuk mengembangkan kekuatan lentur komponen dan sesuai dengan item berikut dalam tabel ini: SAMBUNGAN TULANGAN KOLOM, SAMBUNGAN TULANGAN BALOK, SPASI TIE KOLOM, SPASI SENGKANG, dan SENGKANG DAN SENGKANG IKAT.	NC
20	**Pelat datar:** Pelat atau pelat datar yang bukan bagian dari sistem penahan gaya seismik memiliki tulangan bawah menerus melalui joint kolom.	N/A
21	**Kontinuitas diafragma:** Diafragma tidak terdiri dari lantai level terpisah dan tidak memiliki joint ekspansi.	C
24	**Gaya angkat pada poer:** Poer memiliki tulangan atas, dan tiang diangkur ke poer.	U
Struktur dengan tipe bangunan gedung C2 dan C2a		
1	**Rangka lengkap:** Rangka baja atau beton yang diklasifikasikan sebagai komponen sekunder menghasilkan sistem beban vertikal lengkap.	C
2	**Redudansi:** Jumlah garis dinding geser di setiap arah utama lebih besar dari atau sama dengan 2.	C
3	**Cek tegangan geser:** Tegangan geser pada dinding geser, dihitung dengan menggunakan prosedur Cek Cepat pada 4.4.3.3, nilaiya kurang dari lebih besar dari 100 lb/inci2 (0.69 MPa) atau 2√f'c	C

4	**Penulangan baja:** Rasio luas penulangan baja terhadap luas bruto beton tidak kurang dari 0,0012 pada arah vertikal dan 0,0020 pada arah horizontal	C
5	**Angkur dinding pada diafragma fleksibel:** Beton eksterior atau dinding masonri yang bergantung pada diafragma fleksibel untuk penyangga lateral diangkurkan untuk gaya tegak lurus bidang pada setiap tingkat diafragma dengan angkur baja, penulangan dowel, atau strip yang dikembangkan menjadi diafragma. Sambungan memiliki kekuatan untuk menahan gaya sambungan yang dihitung dalam prosedur Cek Cepat pada Bagian 4.4.3.7	N/A
6	**Transfer ke dinding geser:** Diafragma dihubungkan untuk mentransfer gaya seismik ke dinding geser.	U
7	**Dowel fondasi:** Tulangan dinding dipasang dengan dowel ke dalam fondasi dengan tulangan vertikal dan jarak spasi yang sama terhadap penulangan dinding vertikal langsung diatas fondasi.	U
8	**Pelat datar:** Pelat atau pelat datar yang bukan bagian dari sistem penahan gaya seismik memiliki tulangan bawah menerus melalui joint kolom.	U
9	**Balok kopel:** Ujung kedua dinding tempat balok kopel yang dipasang ditumpu pada setiap ujungnya untuk menahan beban vertikal yang disebabkan oleh guling.	U
10	**Kontinuitas diafragma:** Diafragma tidak terdiri dari lantai level terpisah dan tidak memiliki joint ekspansi.	C
11	**Bukaan di dinding geser:** Bukaan diafragma yang berbatasan langsung dengan dinding geser kurang dari 25% dari panjang dinding.	N/A

Catatan: Sesuai (C), Tidak Sesuai (NC), Tidak Berlaku (N/A), Tidak Diketahui (U)

6. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis evaluasi *tier-1* ditemukan kriteria evaluasi yang tidak memenuhi pada formulir ceklis konfigurasi dasar yaitu pada kriteria Torsi. Torsi dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu bentuk bangunan, adanya bukaan, dan pengaruh dinamis. Sama halnya dengan Gedung Rusunawa ini memiliki bukaan ditengah pada lantai 1 dan 2.

Pada formulir ceklis struktural C1, ditemukan kriteria evaluasi yang tidak memenuhi yaitu pada kriteria Dinding yang Menghalangi dan Kompatibilitas Defleksi. Dinding yang menghalangi yaitu dinding pasangan bata yang tidak terisolasi dari balok dan kolom, dimana dinding ini menambah kekakuan dan kekuatan struktur bangunan namun mengurangi daktilitas atau kemampuan deformasi pada struktur. Apabila terjadi gempa, pasangan dinding yang tidak terisolasi berpotensi mengalami kerusakan dan keruntuhan. Sedangkan pada kompatibilitas defleksi yang tidak memenuhi karena adanya spasi sengkang pada balok yang tidak memenuhi ketentuan, berpotensi mengurangi daktilitas pada struktur.

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilkukan berdasarkan metode evaluasi *tier-1* berdasarkan RSNI/ASCE 41-17 sebagai berikut.

1. Berdasar pernyataan ceklis konfigurasi dasar bangunan, didapatkan evaluasi yang tidak memenuhi (NC) pada kriteria evaluasi torsi.

2. Pada pernyataan ceklis khusus struktur dengan tipe bangunan gedung C1 yang tidak terpenuhi pada evaluasi ini, antara lain: dinding yang menghalangi, spasi sengkang, dan kompabilitas defleksi. Sedangkan pada ceklis struktur dengan tipe bangunan gedung C2 dan C2a tidak didapatkan pernyataan dalam kriteria evaluasi yang tidak memenuhi (NC).
3. Berdasarkan hasil evaluasi ceklis tier 1, bangunan gedung ini berpotensi tidak memenuhi tingkat kinerja *Collapse Prevention* (CP) karena terdapat beberapa kriteria ceklis yang tidak terpenuhi.

8. DAFTAR PUSTAKA

Adhitama, Y. A., Supriyadi, B. & Suhendro, B., 2022. Evaluasi Seismik Gedung Bertingkat Eksisting Menggunakan Prosedur ASCE 41-17. Jurnal Riset Rekayasa Sipil, 6(1), pp. 1-10.

Astuti, N. D., Sangadji, S. dan Rahmadi, AP., 2016. Evaluasi Awal Resiko Seismik Bangunan Gedung Rusunawa. Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Universitas Muhammadiyah Jakarta

Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.

Badan Standarisasi Nasional. (2020). SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan Kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.

Gambar Eksisting Gedung Rusunawa ITP. Diakses pada 15 Mei 2023, dari https://itp.ac.id/profil/fasilitas-kampus

Indra, A. (2023). Evaluasi Potensi Defisiensi pada Bangunan Gedung Rusunawa ITP Kota Padang terhadap Gempabumi Menggunakan Metode Evaluasi Tier-1 berdasarkan RSNI (ASCE 41-17). Tugas Akhir, Institut Teknologi Padang, Padang.

RSNI XXXX (202X). (n.d.). Evaluasi Dan Rehabilitasi Seismik Untuk Bangunan Gedung Eksisting (ASCE/SEI 41-17, MOD). Badan Standar Nasional.

Wulandari, W, dan Wardi, S (2023). Seismic Performance of an RC Building Using Pushover Analysis:(Case Study: Three-Storey Flat House Building in Padang City). JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, https://www.ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/view/8564

Yulia,T.D. (2022). Desain Ulang Struktur Gedung Rusunawa Kampus II ITP Bedasarkan SNI 1726-2019 dan SNI 2847-2019. Tugas Akhir, Institut Teknologi Padang, Padang.