

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 29/PRT/M/2006 tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung, persyaratan terhadap bangunan meliputi :

1. persyaratan kemampuan bangunan gedung terhadap muatan,
2. persyaratan kemampuan bangunan gedung terhadap bahaya kebakaran, dan
3. persyaratan kemampuan bangunan gedung terhadap bahaya petir dan bahaya kelistrikan.

2.1 Peraturan – peraturan dasar yang digunakan sebagai kerangka acuan dan standar evaluasi adalah sebagai berikut ini :

- a. Peraturan Daerah Kotamadya Yogyakarta yang berlaku.
- b. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain, SNI 1727-2013
- c. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, SNI 2847-2013
- d. Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, SNI 1729-2015
- e. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 03-1726-2012
- f. Tata Cara Perencanaan Akses Bangunan dan Akses Lingkungan Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung, SNI 03-1735-2000
- g. Standarisasi Industri Indonesia, SII – 0021 -78
- h. Sistem Plumbing 2000, Badan Standarisasi Nasional
- i. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.29/PRT/M/2006, Tentang Pedoman Persyaratan Teknis Bangunan Gedung
- j. Tata Cara Perencanaan Sistem Proteksi Pasif Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung, SNI 03-1736-2000

- k. Tata Cara Perencanaan Dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar Untuk Penyelamatan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung, SNI 03-1746-2000
- l. Tata Cara Perencanaan Sistem Pencahayaan Alami Pada Bangunan Gedung, RSNI 03-1746-2001
- m. Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung, SNI 03-6575-2001
- n. Tata Cara Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda Arah, Dan Sistem Peringatan Bahaya Pada Bangunan Gedung, SNI 03-6574-2001
- o. Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara Pada Bangunan Gedung, SNI 03-6572-2001
- p. Tata Konservasi Energi Sistem Tata Udara Pada Bangunan Gedung, SNI 03-6390-2000
- q. Tata Cara Perancangan Sistem Transportasi Vertikal Dalam Gedung (Lift), SNI 03-6573-2001, Tentang Sistem Manajemen Asap Didalam Mal, Atrium Dan Ruangan Bervolume Besar, SNI 03-7012-2004
- r. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.24/PRT/M/2008, Tentang Pedoman Pemeliharaan Dan Perawatan Bangunan Gedung
- s. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2018 Tentang Tim Ahli Bangunan Gedung, Pengkaji Teknis, dan Penilik Bangunan
- t. Aspek Keandalan Bangunan Gedung
 - 1) Keselamatan Bangunan Gedung

Persyaratan keselamatan dalam hal ini meliputi kemampuan bangunan gedung untuk mendukung beban muatan serta kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya seperti kebakaran maupun petir.

Berikut beberapa persyaratan keselamatan yang menjadi syarat uji kelaikan bangunan gedung :

1. Ketahanan struktur
2. Proteksi bahaya kebakaran
3. Proteksi penangkal petir
4. Instalasi listrik
5. Bahan peledak

2) Kesehatan

Persyaratan kesehatan bangunan gedung juga merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencegah setiap kondisi yang mengakibatkan kecelakaan kerja. Dalam hal ini, Sertifikat Laik Fungsi atau SLF merupakan syarat dari tercapainya kesehatan kerja maupun kesehatan bangunan gedung.

Berikut persyaratan kesehatan bangunan gedung yang diatur dalam Undang-Undang RI Nomor 28 Tahun 2002 :

1. Sistem penghawaan
2. Sistem pencahayaan
3. Sistem sanitasi
4. Penggunaan bahan

3) Kenyamanan

Poin-poin persyaratan kenyamanan bangunan gedung yang harus terpenuhi, antara lain ::

1. Kenyamanan ruang gerak dan hubungan antar ruang
2. Kondisi udara di dalam ruangan
3. Pandangan
4. Tingkat getaran dan tingkat kebisingan

4) Kemudahan

Sebagaimana yang telah diatur di dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 30/PRT/2006, fasilitas dan aksesibilitas bagi penyandang cacat atau berkebutuhan khusus menjadi keharusan yang harus tersedia di setiap bangunan gedung kecuali rumah tinggal.

2.2 Persyaratan Kemampuan Bangunan Gedung Terhadap Bahaya Kebakaran

a. Sistem Proteksi Pasif

Setiap bangunan gedung, kecuali rumah tinggal tunggal dan rumah deret sederhana, harus mempunyai sistem proteksi pasif terhadap bahaya kebakaran yang memproteksi harta milik berbasis pada desain atau pengaturan terhadap komponen arsitektur dan struktur bangunan gedung sehingga dapat melindungi penghuni dan benda dari kerusakan fisik saat terjadi kebakaran.

Pada sistem proteksi pasif yang perlu diperhatikan meliputi: persyaratan kinerja, ketahanan api dan stabilitas, tipe konstruksi tahan api, tipe konstruksi yang diwajibkan, kompartemenisasi dan pemisahan, dan perlindungan pada bukaan.

b. Sistem Proteksi Aktif

Setiap bangunan gedung, kecuali rumah tinggal tunggal dan rumah deret sederhana, harus dilindungi terhadap bahaya kebakaran dengan proteksi aktif.

Penerapan sistem proteksi aktif didasarkan pada fungsi, klasifikasi, luas, ketinggian, volume bangunan, dan/atau jumlah dan kondisi penghuni dalam bangunan gedung. Pada sistem proteksi aktif yang perlu diperhatikan meliputi:

- 1) Sistem Pemadam Kebakaran;
- 2) Sistem Deteksi & Alarm Kebakaran;
- 3) Sistem Pengendalian Asap Kebakaran; dan
- 4) Pusat Pengendali Kebakaran.

c. Persyaratan Jalan Keluar dan Aksesibilitas untuk Pemadaman Kebakaran

Persyaratan jalan keluar dan aksesibilitas untuk pemadaman kebakaran meliputi perencanaan akses bangunan dan lingkungan untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung, dan perencanaan dan pemasangan sarana jalan keluar untuk penyelamatan terhadap bahaya kebakaran.

d. Persyaratan Pencahayaan Darurat, Tanda Arah Keluar/Exit, dan Sistem Peringatan Bahaya

Persyaratan pencahayaan darurat, tanda arah keluar/exit, dan sistem peringatan bahaya dimaksudkan untuk memberikan arahan yang jelas bagi pengguna bangunan gedung dalam keadaan darurat untuk dapat menyelamatkan diri, yang meliputi:

- 1) Sistem pencahayaan darurat;
- 2) Tanda arah keluar/exit; dan
- 3) Sistem peringatan bahaya.

e. Persyaratan Komunikasi Dalam Gedung

Persyaratan komunikasi dalam bangunan gedung dimaksudkan sebagai penyediaan sistem komunikasi baik untuk keperluan internal bangunan maupun untuk hubungan ke luar, pada saat terjadi kebakaran dan/atau kondisi darurat lainnya. Termasuk antara lain: sistem telepon, sistem tata suara, sistem voice evacuation, dan lain-lain.

f. Manajemen Penanggulangan Kebakaran

Setiap bangunan gedung dengan fungsi, klasifikasi, luas, jumlah lantai, dan/atau dengan jumlah penghuni tertentu harus memiliki unit manajemen pengamanan kebakaran. Dalam hal masih ada persyaratan lainnya yang belum tertampung, atau yang belum mempunyai SNI, digunakan standar baku dan/atau pedomanteknis.

2.3 Persyaratan Kemampuan Bangunan Gedung Terhadap Bahaya Petir dan Bahaya Kelistrikan

a. Persyaratan Instalasi Proteksi Petir

Persyaratan proteksi petir ini memberikan petunjuk untuk perancangan, instalasi, dan pemeliharaan instalasi sistem proteksi petir terhadap bangunan gedung secara efektif untuk proteksi terhadap petir serta inspeksi, dalam upaya untuk mengurangi secara nyata risiko kerusakan yang disebabkan oleh petir terhadap bangunan gedung yang diproteksi, termasuk di dalamnya manusia

serta perlengkapan bangunan lainnya. Persyaratan proteksi petir harus memperhatikan sebagai berikut:

- 1) Perencanaan sistem proteksi petir;
- 2) Instalasi Proteksi Petir; dan
- 3) Pemeriksaan dan Pemeliharaan.

Persyaratan sistem proteksi petir harus memenuhi SNI 03-7015-2004 Sistem Proteksi Petir pada Bangunan Gedung. Dalam hal masih ada persyaratan lainnya yang belum tertampung, atau yang belum mempunyai SNI, digunakan standar baku dan/atau pedoman teknis.

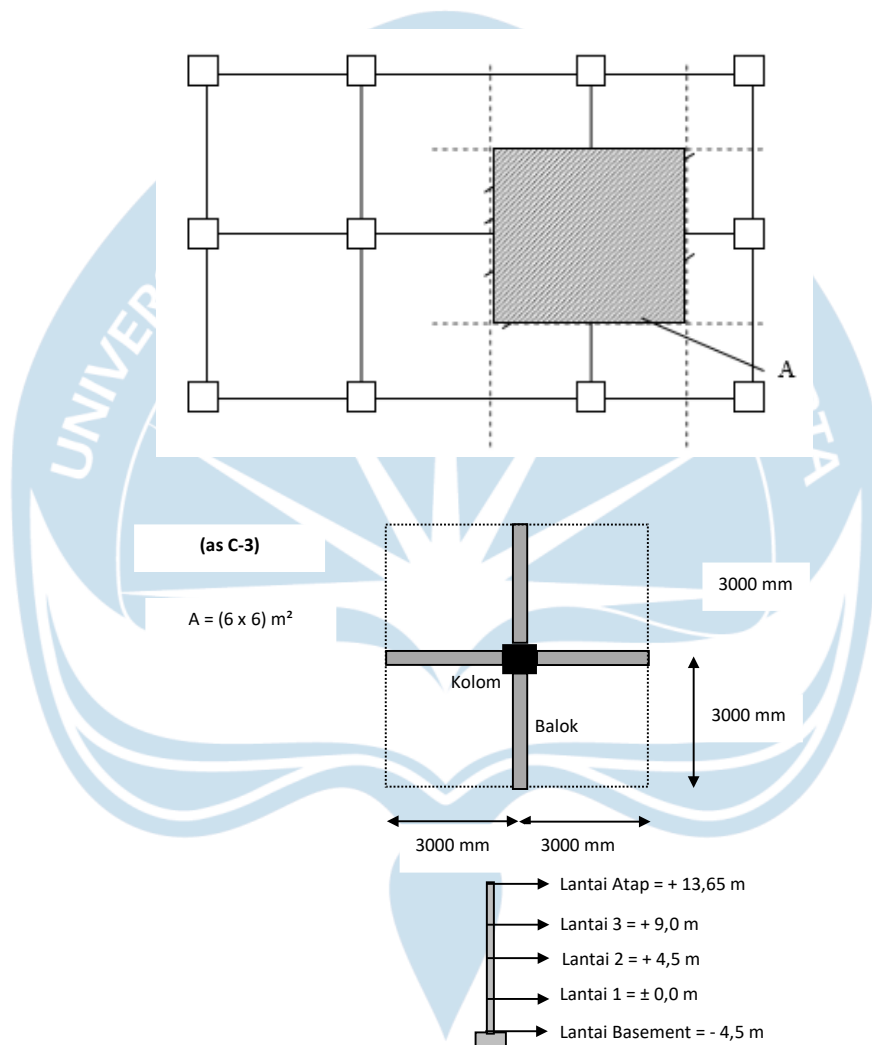
b. Persyaratan Sistem Kelistrikan

Persyaratan sistem kelistrikan meliputi sumber daya listrik, panel hubung bagi, jaringan distribusi listrik, perlengkapan serta instalasi listrik untuk memenuhi kebutuhan bangunan gedung yang terjamin terhadap aspek keselamatan manusia dari bahaya listrik, keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya, keamanan gedung serta isinya dari bahaya kebakaran akibat listrik, dan perlindungan lingkungan. Persyaratan sistem kelistrikan harus memperhatikan:

- 1) Perencanaan instalasi listrik;
- 2) Jaringan distribusi listrik;
- 3) Beban listrik;
- 4) Sumber daya listrik;
- 5) Transformator distribusi;
- 6) Pemeriksaan dan pengujian; dan
- 7) Pemeliharaan

2.4 Dimensi Kolom

Ditentukan terlebih dulu luasan pelat lantai yang bebannya dipikul oleh kolom yang ditinjau dengan metode Tributary Area seperti pada gambar berikut



Gambar 2.1. Tributary Area

Pembebanan menurut peraturan pembebanan Indonesia :

Beton bertulang	24 kN/m ³
Dinding	2,5 kN/m ²
Beban hidup pada lantai	4,79 kN/m ²

Dari ketentuan diatas, dimensi kolom direncanakan :

Beban Mati pada lantai :

Berat Pelat Lantai	$= h \times 24$	$= \dots \text{ kN/m}^2$
Berat pasir	$= t \times 16 \text{ kN/m}^3$	$= \dots \text{ kN/m}^2$
Berat spesi	$= t \times 0,21 \text{ kN/m}^2$	$= \dots \text{ kN/m}^2$
Berat M.E (asumsi)	asumsi 0,1 – 0,2	$= \dots \text{ kN/m}^2$ +
	Total Qd	$= \dots \text{ kN/m}^2$

Beban Yang Dipikul Kolom

a) Beban mati

- Berat pelat lantai $= Q_d \cdot A$
- Berat sendiri kolom $= \dots$
- Berat balok induk $= \dots$
- Berat dinding $= 2,5 \text{ kN/m}^2 \cdot \text{tinggi} \cdot \text{panjang dinding}$

+

Total Nd $= \dots \text{ Kn}$

b) Beban hidup

$$LL = Q_l \cdot A = \dots \text{ Kn}$$

Beban aksial terfaktor

$$P_u = 1,2 \times DL + 1,6 \times LL$$

$$= \dots \text{ kN}$$

Dimensi kolom :

Pada kondisi kritis kuat rencana diambil sama dengan kuat perlu :

$$\phi P_n = P_u$$

Untuk kolom dengan pengikat sengkang: $\phi = 0,65$ sedangkan untuk kolom dengan

pengikat tulangan spiral $\phi = 0,75$

Beban aksial nominal kolom dapat dihitung dengan persamaan:

- untuk kolom dengan pengikat sengkang

$$P_n = 0,80.\phi.\{0,85.f_c.(A_g - A_{st}) + f_y.A_{st}\}$$
- untuk kolom dengan pengikat tulangan spiral

$$P_n = 0,85.\phi.\{0,85.f_c.(A_g - A_{st}) + f_y.A_{st}\}$$

2.5 Persyaratan Teknis

Sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 27/PRT/M/2018 tentang Pedoman Sertifikat Laik Fungsi Bangunan Gedung, pemeriksaan kelaikan fungsi bangunan gedung diperiksa terhadap persyaratan keselamatan yang meliputi sebagai berikut.

1. Persyaratan kemampuan untuk mendukung beban muatan.

Lingkup pemeriksaan:

- a. pemeriksaan kondisi struktur bangunan gedung; dan
- b. pemeriksaan kondisi komponen bangunan gedung.

Metode pemeriksaan: pengamatan visual.

2. Persyaratan kemampuan dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran.

Lingkup pemeriksaan:

- a. identifikasi bahaya dan risiko;
- b. sistem proteksi pasif;
- c. sistem proteksi aktif;
- d. sarana jalan keluar; dan
- e. operasional dan pemeliharaan (manajemen penanggulangan kebakaran).

Metode pemeriksaan: daftar simak dan pengamatan visual.

3. Persyaratan kemampuan dalam mencegah bahaya sambaran petir

Lingkup pemeriksaan:

- a. pemeriksaan kondisi sistem instalasi penangkal petir; dan
- b. pemeriksaan kondisi komponen penangkal petir.

Metode pemeriksaan: sesuai dengan tata cara pemeriksaan sistem instalasi penangkal petir.

Menurut pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa, Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (2006) secara substantif dapat dirangkum kriteria itu seperti berikut:

1. Gedung sederhana adalah gedung yang memiliki luasan $> 70 \text{ m}^2$ tetapi $< 500 \text{ m}^2$ bisa sampai 2 lantai;
2. Sistem struktur dapat berupa:
 - a) dinding pemikul, atau
 - b) rangka pemikul
3. Kadar kecocokan sistem struktur terhadap ketahanan gempa dapat digolongkan menjadi:
 - a) sangat cocok (dinding geser, dinding rangka/*truss*);
 - b) cocok (rangka beton/kayu/baja dengan pengisi bata merah atau batako);
 - c) kurang cocok (pasangan bata/batako/batu kali sebagai pemikul dengan rolag); dan
 - d) tidak cocok (pasangan bata/batako/batu kali sebagai pemikul tanpa rolag).
4. Fondasi diletakan di atas tanah keras dengan ukuran alas $\geq 50 \text{ cm}$, ukuran atas 20 cm dan tinggi menyesuaikan dengan rancangan.
5. Sloof dan balok ring beton bertulang berukuran minimum 15x20 cm dengan ukuran sengkang 10x15 cm dari baja P8–150 mm, selimut beton 2,5 cm.
6. Kolom beton bertulang dan kolom praktis berukuran minimum 15x15 cm, dengan ukuran sengkang 10x10 cm dari baja tulangan P8-150 mm. Tulangan kolom dipotong minimal 48 cm lebih panjang untuk keperluan angkur dan stek.

7. Antara sloof dan fondasi dipasang angkur baja polos P8 sepanjang minimal 32 cm ke masing-masing bagian dengan jarak antara 100 cm
8. Dinding tembok dapat terbuat dari pasangan bata merah atau batako, dinding itu harus diikat atau diberikan perkuatan berupa kerangka yang membatasi luasan dinding sedemikian sehingga $<12\text{m}^2$. Kerangka ini dapat dibuat dari beton bertulang baja atau kayu.
9. Bata merah harus dipasang sesuai standar. Kekuatan tekan bata tidak boleh kurang dari 3 MPa atau 30 kg/cm².
10. Plesteran dan adukan harus terbuat dari paling sedikit 1 *Portland Cement* (PC) : 6 Pasir (PSR) serta harus mempunyai kekuatan tekan minimum pada umur 28 hari sebesar 3 MPa atau 30 kg/cm², dengan ukuran benda uji minimal 5x5x5 cm. Tebal siar minimum adalah 1 cm. Dinding harus diplester dengan tebal plesteran minimum 1 cm pada kedua muka dinding.
11. Bila menggunakan batako untuk dinding rumah, maka batako tersebut harus bersih dan jenuh air serta harus kering muka pada saat pemasangan.
12. Adukan untuk dinding batako harus terbuat dari paling sedikit 1 Kapur (KPR) : 5 TRAS (atau 1 PC : 10 PSR) dan harus mempunyai kekuatan tekan minimum pada umur 28 hari 1,5 MPa atau 15 kg/cm², dengan ukuran benda uji minimal 5 cm.
13. Kosen hendaknya diangkurkan ke dinding dan atau ke balok latei (lintel) sedikitnya ada 6 angkur dengan baja tulangan diameter P8 dengan panjang 15 cm.
14. Kuda-kuda atap seng menggunakan ukuran 6/12 dengan batang pengikat antar kuda-kuda 2x5110 cm. Atap seng harus diikat ke gording berukuran 6/12 dengan paku payung lengkap dengan karet.

Mempertimbangkan Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa (2006) serta pengalaman tim dalam menganalisis kekuatan bangunan pasca

gempa 27 Mei 2006 di Yogyakarta maka disusun dinas PU bagian/elemen bangunan rumah yang dinilai sebagai berikut ini:

1. Bangunan fabrikasi (tahan gempa dan korosi)

Atap :

- 1) Penutup atap: nama produk, pelapisan, kemiringan atap, bentangan.
- 2) Gunung-gunung: konstruksi, hubungan dengan balok ring, lateral bracing, dimensi, jenis sambungan.
- 3) Rangka atap: bahan dan dimensi, join dan koneksi, hubungan dengan balok ring/kolom, batang pengaku antara kuda-kuda, kondisi pelapisan.
- 4) Plafon: bahan, rangka plafon, kelengkapan lainnya.
- 5) Dinding: nama produk, ukuran, tebal dan rangka penggantungnya, rangka dinding, jarak antara rangka, perkuatan dinding, luas dinding, hubungan dengan kolom.
- 6) Tebal Pelapisan Fondasi: kondisi tanah, jenis tanah, jenis fondasi, bahan fondasi, ukuran fondasi, sloof.
- 7) Lantai: bahan, kondisi, ketinggian terhadap muka tanah asli (m.t.a.).
- 8) Pintu-jendela: bahan, penlgangkur.
- 9) Struktur rangka: bahan, ukuran profil, sambungan, produk, sistem pelapisan, kondisi pelapisan (ketebalan diukur di lapangan).

2. Bangunan non-fabrikasi

- 1) Kelengkapan gambar teknis
- 2) Aspek lingkungan: jenis tanah, kemiringan tanah, kondisi daerah, kedalaman air, ketinggian muka tanah
- 3) Fondasi: jenis fondasi, ukuran, bahan, ikatan dengan kolom, kekuatan tanah
- 4) Lantai: jenis lantai, ketinggian terhadap tanah
- 5) Sloof: ukuran, tulangan utama, sengkang, ikatan dengan fondasi
- 6) Kolom: ukuran, tulangan utama, sengkang, ikatan dengan dinding
- 7) Pertemuan sudut: sambungan lewatan
- 8) Dinding: bahan, tinggi, jarak kolom, plesteran

- 9) Pintu-jendela: posisi terhadap bangunan, hubungan dengan dinding, balok latei
- 10) Balok ring: ukuran, tulangan utama, sengkang, ikatan dengan kolom
- 11) Plafond: bahan, ukuran
- 12) Gunung-gunung: rangka pengikat angkur, ikatan dengan kuda-kuda, bentangan
- 13) Rangka kuda-kuda: bahan, ukuran, sambungan, batang pengaku, angkur tumpuan, bentangan.
- 14) Penutup atap: jenis atap, bentuk atap, sudut kemiringan.
- 15) Aspek pelaksanaan: kesesuaian gambar rencana, cara pelaksanaan, kemampuan membaca gambar

Tahapan analisis data pada bangunan non fabrikasi dilakukan dengan cara pengumpulan data melalui daftar simak dan pengamatan/pengujian langsung di lapangan. Hasil pengamatan/kuesioner mendapatkan data pemenuhan kondisi elemen struktur di lapangan, misal ukuran kolom, fondasi, balok, dst. Kondisi tersebut bersifat kuantitatif lokal, untuk dapat digunakan menilai seluruh sampel dan seluruh populasi maka perlu indikator lain yang dapat mewakili kondisi setiap elemen tersebut seperti data hasil perhitungan struktur dan gambar-gambar perencanaan (gambar rencana teknis) yang pada hakekatnya adalah hasil perencanaan harus sesuai dengan hasil pelaksanaan, terkecuali pada kondisi tertentu yang dapat terjadi perbedaan antara hasil perencanaan dan hasil pelaksanaan, dalam hal ini perlu persetujuan dari ahli struktur yang merekomendasikan hal tersebut. Pembobotan dilakukan atas data kuantitatif yang ada dalam kuesioner agar dapat dilakukan penilaian secara keseluruhan mengenai hasil observasi lapangan yang telah dilakukan sebelumnya.

Penilaian dilakukan pengelompokan: struktur dan non-struktur. Bobot setiap aspek pada masing-masing kelompok dianggap sama, dengan pengertian bahwa kelemahan pada salah satu aspek akan memiliki pengaruh yang sama terhadap

ketahanan gempa, dengan pengelompokan struktur dan non-struktur maka penilaian yang mempengaruhi sifat ketahanan terhadap gempa dapat lebih realistis. Yang dimaksud kelompok struktur adalah fondasi, sloof, kolom, balok struktur, rangka kuda-kuda, pertemuan sudut kolom-balok. Kelompok non-struktur adalah lingkungan, gunung-gunung, penutup atap, plafon, pintu-jendela, dinding dan lantai penilaian ketahanan terhadap gempa didasarkan pada kelompok struktur saja. Penilaian lainnya tidak terkait dengan ketahanan terhadap gempa namun lebih pada persyaratan keselamatan pemakai bangunan dan kenyamanan. Hasil uji kualitas beton di lapangan lebih menentukan kecocokan dari sistem struktur yang dikategorikan ke dalam: sangat cocok (dinding berperilaku sebagai dinding struktur bila tegangan yang terjadi < tegangan ijin oleh beban gempa rencana) atau cukup cocok (bila tegangan yang terjadi > tegangan ijin oleh beban gempa rencana).

Prosedur survei kajian teknis bangunan ini dilakukan secara berurutan mulai dari survei langsung di lapangan secara visual menggunakan daftar kuesioner komponen bangunan, memahami permasalahan (jika ada), analisis data hasil observasi lapangan, kemudian melakukan evaluasi terhadap hasil observasi di lapangan dan pada akhirnya menyusun sebuah rekomendasi yang diperuntukkan sebagai hasil kajian teknis bangunan gedung sebagai upaya kelengkapan dokumen dalam penerbitan Sertifikat Laik Fungsi (SLF).