

## **PENERAPAN STANDAR KESELAMATAN EVAKUASI KEBAKARAN PADA BANGUNAN GEDUNG DI INDONESIA**

### ***The Application of the Standard of Fire Safety Evacuation In Building in Indonesia***

**Wahyu Sujatmiko**

Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman,  
Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat  
Jl. Panyawungan Cileunyi Wetan Kabupaten Bandung 40393  
Surel : wahyu.s@puskim.pu.go.id

Diterima : 2 September 2016; Disetujui : 11 Oktober 2016

#### **Abstrak**

*Saat ini di Indonesia ketentuan laik fungsi harus dipenuhi bangunan hunian. Perlu dilakukan kajian standar dan peraturan keselamatan kebakaran pada bangunan tinggi dan kemungkinan penerapannya. Pada tulisan ini dilakukan kajian terhadap kedua aspek tersebut. Untuk aspek pertama metoda yang dipergunakan adalah dengan kajian terhadap standar dan peraturan keselamatan evakuasi di Indonesia dan membandingkan dengan NFPA 101 selaku standar rujukan. Untuk aspek kedua dilakukan pemeriksaan terhadap bangunan kajian terkait pemenuhan standar dan peraturan keselamatan evakuasi. Objek studi adalah 9 buah bangunan residensial bertingkat tinggi yang terdiri atas 3 hotel dan 6 rusunami. Hasil kajian memperlihatkan bahwa peraturan keselamatan evakuasi pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/ Tahun 2008 perlu direvisi terkait istilah dan definisi teknis untuk lebih disesuaikan dengan SNI Sarana Jalan Keluar dan standar rujukannya NFPA 101. Hasil kajian lapangan menunjukkan sejumlah bangunan tidak memenuhi ketentuan keselamatan evakuasi. Permen PU 26/2008 dan SNI Sarana Jalan Keluar perlu dilengkapi dengan butir-butir peraturan berbasis preskriptif untuk masing-masing kelas bangunan dan konsep basis kinerja sesuai standar NFPA agar lebih mudah dan fleksibel dalam pemenuhan persyaratan sesuai kelas bangunan. Pemenuhan keselamatan evakuasi perlu dukungan riset berbasis kinerja.*

**Kata Kunci :** Evakuasi, keselamatan kebakaran, standar dan peraturan kebakaran, laik fungsi, basis kinerja

#### **Abstract**

*Nowdays in Indonesia, improper functioning of the provisions to be met by a residential building. Efforts to learn about fire safety standards and regulations and their possible applications are quite necessary for high-rise buildings. In this paper, a study on these two aspects are carried out. The first aspect, the method used of standards and safety regulations evacuation and compared with NFPA 101 as the reference standard. The second aspect, the examination of building in compliance to standards and regulations. As the object of study were 9 of high-rise buildings, which consists of 3 hotels and 6 rusunami. The results showed that the evacuation safety regulations issued by public works ministry or Public Works Ministerial Regulation No 26/2008 and SNI need to be revised, concerning the technical terms and definitions referred to standard reference NFPA 101. The results of field studies show some buildings do not meet the requirements of the evacuation. Regulations and standards need to be equipped with prescriptive rules-based, for each class of building, and the basic of performance concepts appropriate to NFPA standards, for easy and flexible in meeting the requirements by the class of the building. Fulfillment evacuation safety needs to be supported by research-based performance*

**Keywords :** Evacuation, fire safety, fire standard dan regulation, fit properly, performance based

#### **PENDAHULUAN**

Tercapainya keselamatan evakuasi dari bahaya kebakaran pada bangunan gedung merupakan salah satu tujuan dari pemenuhan sertifikat laik fungsi bangunan (SLF). SLF telah diamanatkan oleh Undang-undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung (disingkat UUBG) dan wajib

dipenuhi mulai tahun 2010. Namun demikian, meski telah diamanatkan dalam UUBG, hingga saat ini masih sering ditemui kejadian kebakaran pada bangunan gedung dan masih ditemukan bangunan yang sudah beroperasi tapi belum sepenuhnya memenuhi persyaratan SLF tersebut. Sebagai contoh, pada penelitian Sujatmiko *et. al* (2012,

2014) dan Sujatmiko (2016) disampaikan bahwa keselamatan evakuasi masih menjadi perlu diperhatikan pada sejumlah bangunan Rusunami.

Hal lain yang perlu dikaji adalah terkait standar keselamatan evakuasi itu sendiri. Seperti diketahui, di Indonesia tidak ada atau belum ada alur acuan yang tetap pada standar kebakaran luar negeri atau internasional, terkait keselamatan kebakaran. Hal ini dapat dilihat bahwa pada peraturan kebakaran awal, yakni Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2000 tentang Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan banyak diacu pendekatan dari Building Code Australia edisi 1996. Barangkali karena waktu itu antara Indonesia dan Australia tengah terjalin kerjasama penyusunan standar dan peraturan kebakaran. Namun pada standar dan peraturan yang terbit setelah itu, yakni SNI Sarana Jalan Keluar yang terbit tahun 2000 dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 yang merupakan pengganti Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2000 yang diacu adalah NFPA 101. Jadi terdapat perubahan dari gaya British menjadi gaya Amerika. Perubahan rujukan akan mengakibatkan perubahan istilah dan kosa kata dan pada gilirannya dapat mengakibatkan kerancuan atau keterlewatatan pengertian yang diperlukan untuk pemahaman keselamatan kebakaran seutuhnya. Pada tulisan ini akan dikaji perkembangan tersebut terkait standar keselamatan evakuasi kebakaran.

Tulisan ini berupaya menelaah salah satu aspek SLF terkait pemenuhan standar keselamatan evakuasi dari bahaya kebakaran pada bangunan gedung. Kajian dilakukan pada bangunan residensial bertingkat tinggi, yakni hotel dan rusunami (rumah susun sederhana milik). Khusus untuk rusunami ketentuan pemenuhan SLF telah diperkuat dengan Undang-undang Nomor 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun. Bangunan bertingkat tinggi, mengacu definisi NFPA 101, adalah bangunan dengan ketinggian lantai 23 meter ke atas, dimana posisi lantai sudah di atas ketinggian jangkauan operasi mobil tangga kebakaran. Data-data didasarkan dari pengalaman penulis selama beberapa tahun ini menyusun standar, meneliti dan memeriksa bangunan dalam perspektif laik fungsi tersebut.

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengetahui sejauh mana standar dan peraturan keselamatan evakuasi kebakaran diterapkan pada bangunan residensial bertingkat tinggi tersebut di sejumlah kota di Indonesia, bagaimana perkembangan standar terkait keselamatan evakuasi tersebut di luar negeri, dan upaya apa saja yang diperlukan untuk menuju pemenuhan penerapan standar tersebut dalam menunjang terwujudnya kondisi

Indonesia di masa depan dengan semakin banyak bangunan yang memenuhi laik fungsi sesuai UUBG.

### **Standar dan Peraturan Keselamatan Evakuasi Kebakaran**

Indonesia telah memiliki standar nasional (SNI) terkait keselamatan evakuasi, yakni SNI 03-1746-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar Untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung (disingkat SNI Sarana Jalan Keluar). SNI tersebut sudah cukup lama dan belum diperbaharui hingga kini. SNI Sarana Jalan Keluar ini mengacu salah satu *chapter*, yakni *Mean of Egress*, dari NFPA 101 *Life Safety Code* edisi 1997. Istilah *mean of egress* pada NFPA 101 diterjemahkan menjadi Sarana Jalan Keluar dalam SNI. Butir-butir ketentuan dalam SNI Sarana Jalan Keluar tersebut, setelah dilengkapi ketentuan persyaratan basis kinerja yang merujuk Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 Tahun 2000, dituangkan dalam peraturan kebakaran terbaru, yakni Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan (selanjutnya disingkat Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 26/2008). Aturan basis kinerja yang mengacu pada Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10 tersebut merujuk pada ketentuan basis kinerja (*performance-based*) pada *Building Code* Australia dan New Zealand edisi 1996. Aturan preskriptif pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 26/2008 merujuk SNI Sarana Jalan Keluar yang mengacu NFPA 101 dengan digunakan dua istilah yang dapat membingungkan, yakni sarana penyelamatan dan juga Sarana Jalan Keluar.

NFPA telah memberikan definisi yang jelas dan dapat dirujuk aspek teknisnya pada istilah *means of egress* atau Sarana Jalan Keluar. Istilah teknis ini telah dibakukan pada standar-standar NFPA lainnya, termasuk NFPA 1 (edisi 1999 *Fire Prevention Code*, lalu berubah menjadi *Uniform Fire Code*) dan NFPA 5000 *Building Code*. Menurut NFPA, Sarana Jalan Keluar terdiri atas unsur utama sistem eksit (akses eksit, eksit, dan eksit pelepasan) dengan komponen pendukung seperti pencahayaan darurat, penandaan, sistem presurisasi asap, dan lain-lain. Semua unsur tersebut harus berfungsi dalam satu kesatuan sehingga bangunan laik fungsi. Watts (2000) memberikan gambaran logika diagram yang penting untuk diperhatikan ketika memeriksa sistem sarana keselamatan jiwa ini atau diistilahkan secara singkat sebagai sistem eksit. Sistem eksit ini untuk laik fungsi harus memenuhi dua aspek yakni kecukupan (*adequacy*) dan keandalan (*reliability*). Kecukupan terkait erat dengan pemenuhan waktu yang dibutuhkan penghuni untuk melakukan evakuasi dengan

memperhatikan besaran waktu evakuasi yang diizinkan. Waktu evakuasi ini sangat tergantung pada jarak tempuh dan kapasitas. Jarak tempuh diatur dalam NFPA dengan memperhitungkan beberapa unsur seperti ujung buntu, panjang jalur bersama, dan ketersediaan proteksi kebakaran bangunan. Ada pun keandalan terkait dengan ketersediaan utilitas proteksi kebakaran (mencakup pemberitahuan bahaya, penandaan darurat, dan pencahayaan), sistem pasif bangunan penunjang proteksi kebakaran (seperti komponen sarana jalan Keluar dan pelepasan eksit secara langsung), dan kecukupan (yang dipengaruhi panjang ujung buntu, panjang jalur bersama, aksesibilitas, dan jumlah eksit).

Hal mendasar lain yang perlu diperhatikan adalah adanya pengaturan klasifikasi hunian berdasarkan perbedaan potensi risiko kebakaran yang ada dalam NFPA. Perbedaan ini menuntut pendetilan pengaturan preskriptif terkait perbedaan kelengkapan sistem proteksi. Pada NFPA 101 rincian mengenai ketentuan Sarana Jalan Keluar, selain diuraikan dalam satu *chapter* terkait uraian umum juga diuraikan ketentuan rinci pada masing-masing klasifikasi hunian tersebut. Selanjutnya, untuk memberikan fleksibilitas dalam desain, terutama terkait dengan bangunan yang tidak konvensional, NFPA 101 menambahkan satu bab tentang pilihan penggunaan basis kinerja. Dengan demikian ketentuan pada NFPA 101 yang terdiri atas sekitar 30 *chapter* atau bab adalah merupakan sebuah standar pengaturan keselamatan jiwa yang lengkap. SNI Sarana Jalan Keluar hanyalah satu bagian atau bab dari NFPA 101, sehingga belum lengkap karena tidak memerinci ketentuan pada masing-masing klasifikasi hunian atau dalam istilah SNI dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 dikenal sebagai kelas bangunan.

### Riset-Riset Keselamatan Evakuasi Kebakaran

Konsep pemenuhan kebutuhan waktu evakuasi yang disampaikan Watts di atas sejalan dengan konsep basis kinerja dalam proteksi kebakaran. Konsep basis kinerja dibakukan oleh SFPE (*Society of Fire Protection Engineering*) untuk analisis dan desain proteksi kebakaran bangunan gedung (SFPE 2007; Hurley dan Rosenbaum 2015, 2016). Dalam konsep basis kinerja, persyaratan keselamatan terkait jiwa akan dipenuhi jika RSET (*Required Safe Escape Time*, waktu yang dibutuhkan untuk menyelamatkan diri) < ASET (*Available Safe Escape Time*, waktu yang tersedia untuk menyelamatkan diri). Konsep basis kinerja melihat bangunan secara detil per ruang hunian peruntukan. Hal ini mendorong perkembangan riset-riset kebakaran termasuk keselamatan evakuasi pada masing-masing peruntukan dan fungsi hunian. Penerapan basis kinerja menuntut peningkatan profesionalisme profesi kebakaran (Spinardi,

2016). Dalam konsep basis kinerja keselamatan evakuasi manusia dari kebakaran dikaji dengan memperhatikan sejumlah faktor yang mempengaruhi termasuk di dalamnya faktor bangunan (Kobbles, *et. al.*, 2010), pengaruh keumuman (Bellomo, *et. al.*, 2016), pengaruh usia (Kuligowski, 2013), proses pengambilan keputusan saat darurat evakuasi (Grooner, 2016), dan keputusan pemilihan eksit (Haghani dan Sarvi, 2016). Objek riset evakuasi beragam, selain residensial juga kantor, pusat perbelanjaan hingga rumah sakit (Ahn, *et. al.*, 2016; Balakhontceva, *et. al.*, 2015; Capote, *et. al.*, 2012; Hu, 2016; Tambunan, 2012), riset-riset tersebut mendukung kajian keselamatan kebakaran berbasis kinerja.

### METODE

Penelitian ini meliputi dua aspek kajian, yakni kajian literatur terkait standar keselamatan rusunami dan kajian lapangan mengenai penerapan bangunan eksisting objek studi.

### Kajian Standar dan Peraturan Evakuasi

Dilakukan kajian terhadap SNI Sarana Jalan Keluar dengan membandingkan pada rujukan SNI yakni NFPA 101, dan kajian terhadap Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008. Kajian perbandingan mencakup istilah dan substansi.

### Kajian Penerapan Standar Evakuasi

Dilakukan pengamatan lapangan terhadap kondisi Sarana Jalan Keluar pada sejumlah objek bangunan. Sebagai objek bangunan dipilih 9 buah objek bangunan residensial bertingkat tinggi yang dioperasikan sesudah tahun 2010, sehingga sudah berlaku persyaratan SLF. Rincian objek bangunan adalah 3 buah hotel (terdiri atas 2 hotel di Bandung Barat dan 1 hotel di Yogyakarta), 6 buah Rusunami (2 di Jakarta dan 3 di Bandung). Untuk bangunan Rusunami objek yang dipergunakan sama seperti pada Sujatmiko (2016) dengan kajian sudut pandang lain dengan penekanan di sini dibatasi pada pemenuhan terhadap standar keselamatan evakuasi. Kajian ditekankan pada pemenuhan ketentuan pada akses eksit, eksit, dan pelepasan eksit sebagaimana dipersyaratkan dalam SNI Sarana Jalan Keluar dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Standar dan Peraturan Evakuasi

Pada Tabel 1 disampaikan hasil perbandingan materi pengaturan antara SNI Sarana Jalan Keluar, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008, dan NFPA 101. Apabila diperbandingkan antara SNI dan Peraturan Menteri maka dapat dikatakan bahwa keduanya merujuk ketentuan

utama NFPA 101. Namun teramati terdapat sejumlah perubahan istilah dan definisi. Pada SNI pengertian Sarana Jalan Keluar yang merujuk istilah *mean of egress* dari NFPA terdefiniskan dengan jelas, bahwa Sarana Jalan Keluar tersebut adalah suatu kesatuan yang terdiri atas akses eksit (atau akses menuju eksit), eksit, dan eksit pelepasan (atau pelepasan dari eksit). Pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 definisi Sarana Jalan Keluar tersebut ditiadakan atau mungkin terlewat dan terdapat istilah tambahan yakni judul bab III Sarana Penyelamatan. Uraian materi sarana penyelamatan merujuk uraian SNI Sarana Jalan Keluar. Kata-kata dan istilah yang dipergunakan adalah 'Sarana Jalan Keluar' yang jelas-jelas mengambil dari istilah dan materi SNI. Sarana Jalan Keluar sebagai salah satu sarana pencegahan bahaya kebakaran disebut kembali pada bab lain, yakni Bab 7.3. Di Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tidak dijelaskan benang merah rangkaian antara sarana penyelamatan dan Sarana Jalan Keluar. Definisi Sarana Jalan Keluar terlewat. Hal tersebut dapat menimbulkan keterputusan arti dan ketidakkonsistenan istilah.

Pengertian pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dalam pendefinisian sarana penyelamatan dengan tanpa mendefinisikan Sarana Jalan Keluar menjadi kurang jelas secara teknis. Pada definisi sarana penyelamatan tidak teruraikan komponen-komponen teknis kategori susunan tiga unsur yang menyatu, yakni akses eksit, eksit, dan pelepasan eksit menyatu sesuai konsep rujukan aslinya, NFPA. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum menyatakan bahwa sarana penyelamatan adalah sarana yang dipersiapkan untuk dipergunakan oleh penghuni maupun petugas pemadam kebakaran dalam upaya penyelamatan jiwa manusia maupun harta benda bila terjadi kebakaran pada suatu bangunan gedung dan lingkungan. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum juga diberikan istilah baru mengenai jalan penyelamatan, yakni jalan penyelamatan/evakuasi, yang didefinisikan sebagai jalur perjalanan yang menerus (termasuk jalan keluar, koridor/selasar umum dan sejenis) dari setiap bagian bangunan gedung termasuk di dalam unit hunian tunggal ke tempat yang aman di bangunan gedung kelas 2, 3 atau bagian kelas 4. Mungkin definisi akan lebih jelas apabila dipakai pengertian dari SNI yang merujuk NFPA. Pengertian dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum adalah pengertian umum, tidak memerinci unsur dari pengertian umum tersebut sebagai kesatuan seperti SNI dan rujukan asli dari NFPA. Hal tersebut barngkali dapat berdampak pada ketegasan pemenuhan konstruksi teknis pada praktek di lapangan.

Hal lain yang perlu dicatat adalah istilah akses eksit atau akses menuju eksit pada SNI yang merujuk

NFPA diubah menjadi jalur akses dengan khusus pengertian sebagai akses bagi penyandang cacat. Pengertian untuk keumuman akses eksit menjadi ditiadakan. Hemat penulis semua perlu dikembalikan pada pengertian NFPA yang sudah baku.

Ketentuan pada SNI dan Peraturan Menteri terkait keselamatan evakuasi di atas hanyalah satu bab dari sekitar 30 bab ketentuan rujukan aslinya, NFPA. Bab-bab lain yang seharusnya diacu tidak atau belum diterjemahkan menjadi SNI dan Peraturan Menteri, maka peraturan keselamatan evakuasi di Indonesia menjadi kehilangan rincian detil dan sekaligus fleksibilitas pilihan alternatif penerapan. Yang tersaji terutama hanyalah ketentuan tunggal bahwa persyaratan untuk eksit, baik pada SNI maupun Peraturan Menteri yang merujuk tegas NFPA 101 dipersyaratkan memiliki konstruksi dinding pemisah dari bangunan lain dengan konstruksi tahan api dengan tingkat ketahanan tertentu dan jika memiliki bukaan harus diberikan atau disediakan pintu tahan api atau pintu kebakaran. Tujuan penyediaan pintu kebakaran tersebut adalah untuk menyediakan kondisi kedap asap. Jika tidak memiliki ketentuan tersebut maka bangunan dianggap tidak memenuhi persyaratan. Permasalahan muncul ketika banyak bangunan sudah berdiri, dan ketika diperiksa ternyata tidak memenuhi ketentuan tersebut.

### **Kondisi Keselamatan Kebakaran Bangunan Eksisting**

Keseluruhan bangunan objek studi sebagai bangunan residensial bertingkat tinggi memiliki bukaan sistem saf utilitas vertikal dan horizontal dengan contoh disampaikan pada Gambar 1. Bukaan tersebut dapat berpotensi meneruskan dan menyebarkan asap kebakaran. Kondisi ini umumnya tidak dilengkapi sistem pengendalian asap sehingga dapat menghasilkan kerentanan keselamatan evakuasi seperti disampaikan pada Sujatmiko (2016) untuk bangunan Rusunami.

Hasil pengamatan kondisi Sarana Jalan Keluar yang dikelompokkan dalam kategori aspek akses eksit, eksit, dan pelepasan eksit disampaikan pada Tabel 2. Keseluruhan bangunan dioperasikan setelah tahun 2010, dengan demikian sudah seharusnya memenuhi laik fungsi dan secara khusus memenuhi keselamatan evakuasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat sejumlah unsur yang tidak dipenuhi yang dikelompokkan pada tiga kategori teknis akses eksit, eksit, dan pelepasan eksit.

Pertama dari perspektif akses eksit atau akses menuju eksit, sejumlah hasil menunjukkan kondisi keselamatan tidak dipenuhi dengan panjang jarak tempuh dan jalur bersama eksit melebihi

ketentuan SNI. Hal ini salah satunya disebabkan oleh ketiadaan sistem eksit yang memenuhi syarat karena eksit tidak dipasang pintu kebakaran (Gambar 2). Ketiadaan pintu kebakaran membuat perhitungan jarak tempuh evakuasi menjadi panjang, sampai ke tempat yang aman di luar bangunan. Kondisi pada Gambar 2 tersebut dapat menjadi bertambah berbahaya melihat sistem jalur evakuasi berhubungan langsung dengan ruang beratrium. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 yang merujuk NFPA 101 memberikan perhatian khusus terkait bahaya penyebaran asap pada hunian berbentuk atrium.

Kedua, dari perspektif kondisi eksit atau yang dikenal sebagai sumur tangga kebakaran. Hasil pemeriksaan menunjukkan tidak sepenuhnya eksit terproteksi bebas asap, baik dengan ketiadaan pintu kebakaran atau pun penggunaan ventilasi alami yang tidak tepat. Pada Gambar 3 disampaikan contoh tangga sirkulasi vertikal yang tidak cocok seandainya dijadikan eksit karena pada pintu eksit terdapat bukaan ventilasi sehingga dapat menciptakan kondisi tidak kedap asap. Pada Gambar 4 disampaikan contoh sistem eksit dengan menggunakan fan atau kipas. Tampak gambar kipas dan bukaan gril pemberi tekanan pada ruang sumur tangga kebakaran atau tangga eksit. Keberfungsian sering tidak diperhatikan dengan tidak memasang pintu kebakaran pada sumur tangga secara lengkap, pintu kebakaran tanpa closing door, dan sebagainya. Contoh tanpa pintu tertera pada Gambar 5 yang terletak pada lantai bawah bangunan. Alasan tidak tepat yang dipergunakan adalah pertimbangan kemudahan sirkulasi penghuni. Kondisi tersebut dapat menggagalkan pemberian tekanan pada sumur tangga saat fan presurisasi asap beroperasi. Ketentuan minimum yang dipersyaratkan standar pengendalian asap untuk presurisasi asap adalah bahwa tekanan minimum di dalam sumur tangga harus lebih tinggi 20 Pa dan maksimum 30 atau 40 Pa. Pintu tangga harus sudah bisa dibuka dan ditutup seluruhnya dengan gaya membuka pintu maksimum 110 N (menurut AS/NZS) atau 130 N menurut SNI yang mengacu NFPA, yang berarti gaya terukur dalam kg maksimum 11,2 kg atau 13,25 kg. Hal lain yang diukur adalah kondisi dinamika tekanan saat membuka dan menutup pintu, kecepatan aliran udara pada pintu, dan bising maksimum dengan ketentuan saat seluruh pintu eksit ditutup tekanan maksimum di tangga eksit 80 dBA, dan 65 dBA di ruang hunian. Penulis pernah menguji kondisi tangga eksit di salah satu tangga eksit Tabel 2 (yakni pada hotel nomor 2) dan diperoleh bahwa tekanan dan tingkat bising tidak memenuhi persyaratan standar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara umum terlalu bising (hasil pengukuran kebisingan di koridor mencapai 79 dBA dan di tangga 83 dBA)

namun tekanan kurang (maksimum tercapai hanya 2 Pa, jauh dari ketentuan 20 Pa minimal). Salah satu solusi untuk mengatasi kondisi kurang tekanan adalah dengan mengubah letak *outlet* fan pada sisi dekat pintu eksit. Seharusnya sebelum konstruksi perlu dilakukan perancangan dengan simulasi dan permodelan terkait kombinasi yang tepat dari kekuatan kipas dan perletakkannya, susunan gril dan sebarannya pada sepanjang sumur tangga. Dengan demikian konsep perancangan basis kinerja perlu diterapkan.

Masih terkait kekurangan pada sistem eksit, ditemukan bahwa lebar jalur eksit ada yang harus berkurang oleh keberadaan balok struktur bangunan seperti tertera pada Gambar 6. Padahal letak sumur tangga pada lantai bawah bangunan. Kondisi ini tidak diperbolehkan mengingat semakin ke bawah akan terjadi penumpukan atau kerumunan jumlah penghuni yang melakukan evakuasi sehingga hal tersebut dapat membahayakan atau mengganggu pergerakan penghuni.

Hal ketiga, terkait kondisi pelepasan dari eksit. Pada Gambar 7, 8, dan 9 disampaikan contoh-contoh hasil survei yang memperlihatkan pelepasan dari eksit bukan tempat yang aman di luar bangunan karena sejumlah hal seperti masuk ke lobi gedung, Keluar bangunan dengan kondisi lantai licin, atau keluar ke tempat parkir di basemen. Kekurangan-kekurangan tersebut seharusnya tidak perlu terjadi apabila perancang dan pembangun gedung memperhatikan secara saksama ketentuan standar dan peraturan yang ada.

### **Tantangan Pemenuhan Standar Keselamatan Evakuasi Kebakaran**

Melihat hasil temuan di atas terlihat bahwa:

- a. Standar dan peraturan keselamatan evakuasi kebakaran di Indonesia mengikuti NFPA namun terjadi sejumlah perubahan SNI pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 sehingga definisi teknis NFPA seperti pada SNI yang menyatakan bahwa sistem Sarana Jalan Keluar atau *means of egress* itu terdiri atas unsur akses eksit (atau akses menuju eksit), eksit (atau tangga kebakaran), dan pelepasan dari eksit yang menerus, mencukupi dan andal menjadi hilang.
- b. Praktek di lapangan memperlihatkan unsur-unsur Sarana Jalan Keluar tersebut tidak sepenuhnya dipenuhi pada bangunan yang dikaji. Apabila hanya berdasarkan pada SNI dan Peraturan Menteri, yang menyebutkan tangga kebakaran harus bebas asap maka banyak bangunan tidak memenuhi persyaratan keselamatan evakuasi. Standar dan peraturan Indonesia perlu dilengkapi dengan *chapter* lain

dari NFPA 101 yang yang banyak memberikan rincian alternatif pemenuhan seiring kelengkapan proteksi terpasang pada bangunan. Ketentuan-ketentuan pada masing-masing peruntukan atau kelas bangunan yang belum diadopsi perlu dirujuk menjadi SNI untuk menjembatani antara tuntutan standar dan kondisi eksisting. SNI dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 perlu dilengkapi dengan detail pengaturan sesuai kelas-kelas bangunan, agar rincian bisa lebih detail dan fleksibilitas diperoleh.

- c. Penulis melihat bahwa pemeriksaan laik fungsi sering diajukan setelah bangunan berdiri. Idealnya adalah sejak tahap perencanaan dan perancangan bangunan (pada saat usulan Izin Mendirikan Bangunan) aspek keselamatan harus dimasukkan dengan teliti. Sering ditemukan karena bangunan sudah berdiri, maka rekomendasi tertulis hasil komisioning

dari institusi pemadam kebakaran kota menjadi ambigu atau tidak jelas atau tepatnya bersifat kompromi, terpaksa memberikan persetujuan karena bangunan sudah berdiri, tetapi dengan catatan-catatan perbaikan yang banyak.

- d. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 telah menyiratkan alternatif pemenuhan atau fleksibilitas dengan menggunakan pendekatan basis kinerja. Riset-riset basis kinerja telah berkembang dengan pesat, perlu diimbangi dengan penerapan pada perancangan keselamatan kebakaran. Kondisi ini perlu didukung dengan pemodelan dan simulasi kebakaran berbasis kinerja untuk pemenuhan penyediaan proteksi tersebut. Harus ditingkatkan kemampuan pemodelan dan simulasi untuk menghitung bukti ASET (waktu pertumbuhan bahaya) terhadap RSET (waktu evakuasi) masih memenuhi persyaratan keselamatan jiwa.

**Tabel 1** Perbandingan ketentuan NFPA, SNI Sarana Jalan Keluar, dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008

NFPA		SNI Sarana Jalan Keluar		PERMEN PU 26/2008	
Butir	Ketentuan	Butir	Ketentuan	Butir	Ketentuan
7	<i>MEANS OF EGRESS</i>			III	SARANA PENYELAMATAN
7.1	<i>General</i>	1	Ruang lingkup	3.1	Tujuan
7.2	<i>Means of egress components</i>	2	Acuan	3.2	Fungsi
7.3	<i>Capacity of means of egress</i>	3	Istilah dan definisi	3.3	Persyaratan kinerja
7.4	<i>Number of means of egress</i>	4	Persyaratan umum	3.4	Akses eksit koridor
7.5	<i>Arrangement of means of egress</i>	5	Komponen-komponen sarana jalan keluar	3.5	Eksit
7.6	<i>Measurement of travel distance to exits</i>	6	Kapasitas sarana jalan keluar	3.6	Keandalan sarana jalan keluar
7.7	<i>Discharge from exits</i>	7	Jumlah sarana jalan keluar	3.7	Pintu
7.8	<i>Illumination of means of egress</i>	8	Susunan sarana jalan keluar	3.8	Ruang terlindung dan proteksi tangga
7.9	<i>Emergency lighting</i>	9	Pengukuran jarak lintasan ke eksit	3.9	Jalan terusan eksit
7.10	<i>Marking of means of egress</i>	10	Pelepasan dari eksit	3.10	Kapasitas sarana jalan keluar
7.11	<i>Special provisions for occupancies with high hazard contents</i>	11	Iluminasi sarana jalan keluar	3.11	Pengukuran jarak tempuh ke eksit
7.12	<i>Mechanical equipment rooms, boiler rooms, and furnace rooms</i>	12	Pencahayaan darurat	3.12	Jumlah sarana jalan keluar
7.13	<i>Normally unoccupied building service equipment support areas</i>	13	Penandaan sarana jalan keluar	3.13	Susunan sarana jalan keluar
7.14	<i>Elevator for occupant-controlled evacuation prior to phase I emergency recall operations</i>	14	Ketentuan khusus untuk hunian dengan kandungan bahaya berat	3.14	Eksit pelepasan
		15	Ruangan peralatan mekanik, ruangan ketel uap dan ruangan tungku	3.15	Iluminasi sarana jalan keluar
				3.16	Pencahayaan darurat
				3.17	Penandaan sarana jalan keluar
				3.18	Sarana penyelamatan sekunder



Sumber: Hasil Survei

**Gambar 1** Bukaan Saf Utilitas Vertikal Tanpa Proteksi Asap dan Kompartemenisasi

**Tabel 2** Hasil Kondisi Akses Eksit, Eksit, dan Pelepasan Eksit pada Sarana Jalan Keluar di Bangunan Eksisting yang Diperiksa

No	Bangunan	Tahun Operasi	Kondisi Sarana Jalan Keluar		
			Akses Eksit	Eksit	Pelepasan Dari Eksit
1	Hotel 1, 8 lantai, Bandung Barat	2015	Tidak memenuhi, meski tidak terdapat jalur buntu, namun karena tidak terdapat pintu kebakaran pada tangga eksit maka jalur bersama evakuasi tidak sesuai ketentuan SNI	Tidak memiliki eksit sesuai SNI, yang ada adalah tangga sirkulasi vertikal yang terbuka tanpa pintu kebakaran dan tanpa dinding tahan api.	Keluar bangunan, namun ada satu eksit menuju ruang dapur yang berbahaya.
2	Hotel 2, 12 lantai, Bandung Barat	2015	Akses eksit memenuhi	Terdapat tangga eksit, jumlah memenuhi, semua dirancang bertekanan dan kedap asap, namun uji menunjukkan tekanan dan tingkat bising tidak memenuhi standar.	Terdapat pelepasan dari eksit bukan ke tempat yang aman di luar bangunan atau pelepasan eksit tetapi menuju lobi hotel.
3	Hotel 3, 20 lantai, Sleman	2015	Akses eksit memenuhi	Terdapat tangga eksit dekat <i>ground floor</i> tidak diberi pintu kebakaran sehingga tidak kedap asap.	Terdapat pelepasan dari eksit bukan ke tempat yang aman di luar bangunan atau pelepasan eksit tetapi menuju lobi hotel.
4	Rusunami 1, 20 lantai, Bandung	2011	Akses eksit tidak memenuhi, meski tidak terdapat jalur buntu, namun karena tidak terdapat pintu kebakaran pada tangga eksit maka jalur bersama evakuasi melebihi ketentuan SNI	Menggunakan konsep ventilasi alami, tidak kedap asap. Tidak menggunakan atau terpasang pintu kebakaran sehingga jalur bersama evakuasi tidak sesuai ketentuan SNI.	Terdapat jalur pelepasan eksit menuju ruangan yang terkunci karena dipergunakan untuk ruang kantor.

Lanjutan Tabel 2

No	Bangunan	Tahun Operasi	Kondisi Sarana Jalan Keluar		
			Akses Eksit	Eksit	Pelepasan Dari Eksit
5	Rusunami 2, 20 lantai, Jakarta	2011	Akses eksit tidak sepenuhnya memenuhi karena terdapat ujung buntu sehingga terdapat unit dengan jalur bersama evakuasi melebihi ketentuan SNI maksimum 15 m	Menggunakan fan presurisasi, kedap asap.	Pelepasan eksit tidak langsung keluar bangunan tetapi melewati ruangan lantai di basemen bangunan. Perlu pengaturan tambahan agar jalur tersebut aman.
6	Rusunami 3, 20 lantai, Jakarta	2011	Akses eksit tidak sepenuhnya memenuhi karena terdapat ujung buntu sehingga terdapat unit dengan jalur bersama evakuasi tidak memenuhi ketentuan SNI maksimum 15 m.	Eksit menggunakan fan presurisasi, kedap asap.	Pelepasan eksit memenuhi karena keluar bangunan.
7	Rusunami 4, 20 lantai, Bandung	2012	Akses eksit tidak sepenuhnya memenuhi karena terdapat ujung buntu dengan jalur bersama evakuasi tidak memenuhi ketentuan SNI.	Eksit tangga eksit gabungan, ada yang ventilasi alami dan ada yang pakai fan presurisasi.	Pelepasan eksit terdapat eksit pelepasan dari sejumlah tangga tidak langsung ke tempat aman di luar bangunan.
8	Rusunami 5, 20 lantai, Bandung	2014	Akses eksit terdapat ujung buntu namun dengan jalur bersama evakuasi masih memenuhi SNI.	Terdapat sistem fan presurisasi untuk tangga eksit dan jalur tambahan tangga sirkulasi vertikal berventilasi alami.	Pelepasan eksit kondisi lantai yang berkeramik dapat licin oleh air dan membahayakan. Perlu pelapisan bahan anti licin agar aman untuk evakuasi.
9	Rusunami 6, 20 lantai, Bandung	2012	Akses eksit susunan eksit yang ada tidak membentuk ujung buntu. Namun terdapat saf bukaan vertikal untuk ventilasi. Kondisi ini memerlukan kajian lebih lanjut terkait pengaruhnya dalam penyebaran asap horisontal dan vertikal dan gangguan yang mungkin diberikan pada akses eksit horisontal	Eksit terdapat tangga kebakaran terpresurisasi.	Pelepasan eksit menuju tempat aman keluar bangunan.



Sumber: Hasil Survei

**Gambar 2** Tangga Tanpa Pintu Kebakaran dengan Dinding Tidak Tahan Api dan Menyatu pada Ruang Beratrium





Sumber: Hasil Survei

**Gambar 6** Penyempitan Lebar Eksit di Lantai Bawah Bangunan oleh Balok Bangunan, Padahal Minimal Sama atau Sebaiknya Lebih Lebar Mengingat Semakin ke Bawah Semakin Bertambah Jumlah Penghuni yang Evakuasi Seiring Ketinggian Lantai Bangunan.



Sumber: Hasil Survei

**Gambar 7** Pintu Keluar Eksit Bukan Eksit Pelepasan Tapi Ruang Internal Bangunan



Sumber: Hasil Survei

**Gambar 8** Lantai Keluar dari Eksit dari Keramik yang Rawan Basah dan Licin



Sumber: Hasil Survei

**Gambar 9** Pintu Eksit yang Membuka ke Kompartemen Parkir

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Melihat hasil temuan di atas terlihat bahwa:

- a. Standar dan peraturan keselamatan evakuasi kebakaran di Indonesia mengikuti NFPA. Perlu dilakukan sejumlah revisi pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 agar sepenuhnya dapat mengikuti definisi teknis NFPA yang mengkategorikan secara tegas unsur akses eksit, eksit, dan pelepasan dari eksit dalam suatu sistem Sarana Jalan Keluar untuk keselamatan evakuasi dari bahaya kebakaran.
- b. Standar yang disusun menjadi SNI dan Peraturan Menteri hanyalah satu bab dari NFPA 101, yakni *chapter mean of egress*. Standar dan SNI tersebut perlu dilengkapi dengan rincian ketentuan pada masing-masing kelas bangunan agar penerapan di lapangan lebih mudah dan juga fleksibilitas alternatif pemenuhan keselamatan bisa diperoleh. Beberapa bangunan yang dikaji tidak memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 dan SNI terkait keselamatan evakuasi karena ketentuan yang ada tidak lengkap serta kurang memberikan pilihan penerapan.
- c. Pemeriksaan bangunan harus dilakukan sejak tahap perancangan bangunan. Pemeriksaan yang dilakukan setelah bangunan berdiri memberikan hasil rekomendasi yang tidak tegas.
- d. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/2008 telah menyiratkan alternatif pemenuhan atau fleksibilitas dengan menggunakan pendekatan basis kinerja. Riset-riset basis kinerja telah berkembang dengan pesat, perlu diimbangi dengan penerapan pada perancangan keselamatan kebakaran. Kondisi ini perlu didukung dengan pemodelan dan simulasi kebakaran berbasis kinerja untuk pemenuhan penyediaan proteksi tersebut. Harus

ditingkatkan kemampuan pemodelan dan simulasi untuk menghitung bukti ASET (waktu pertumbuhan bahaya) terhadap RSET (waktu evakuasi) masih memenuhi persyaratan keselamatan jiwa.

### Saran

Bangunan yang diperiksa perlu diperbanyak untuk dapat melihat kecenderungan secara statistik pemenuhan persyaratan keselamatan evakuasi kebakaran pada bangunan eksisting di Indonesia. Hasil yang diperoleh perlu ditindaklanjuti dengan penyusunan tambahan terhadap materi yang kurang dan revisi SNI Sarana Jalan Keluar agar lebih mampu menjawab tuntutan kebutuhan berbasis preskriptif yang tergabungkan dengan basis kinerja.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman dan Balai Sains Bangunan atas penugasan selama ini sebagai Inspektur Bangunan sehingga dapat belajar banyak dari kasus-kasus bangunan yang penulis periksa di lapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [UU] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- [UU] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2011 tentang Rumah Susun.
- [Permen] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 tentang Proteksi Kebakaran Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- [Permen] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2007 tentang Persyaratan Teknis Bangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi.

- [Permen] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
- [SNI] SNI 03-1746-2000 tentang Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung.
- Ahn, C., Kim, J., & Lee, S. 2016. An analysis of evacuation under fire situation in complex shopping center using evacuation simulation modeling. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 218: 24–34.
- Balakhontceva, M., Karbovskii, V., Rybokonenko, D., & Boukhanovsky, A. 2015. Multi-agent Simulation of Passenger Evacuation Considering Ship Motions. *Procedia - Procedia Computer Science*, 66:140-149.
- Bellomo, N., Clarke, D., Gibelli, L., Townsend, P., & Vreugdenhil, B. J. 2016. Human behaviours in evacuation crowd dynamics: From modelling to “ big data ” toward crisis management. *Physics of Life Reviews*, 18:1–21.
- Capote, J. A., Alvear, D., Abreu, O., & Cuesta, A. 2012. Analysis of evacuation procedures in high speed trains fires. *Fire Safety Journal*, 49: 35–46.
- Cote, R. dan G.E. Harrington, eds. 2012. *NFPA 101 Life Safety Code Handbook-2012 edition*. MA: NFPA.
- Groner, N. E. 2016. A decision model for recommending which building occupants should move where during fire emergencies. *Fire Safety Journal*, 80: 20–29.
- Haghani, M., & Sarvi, M. 2016. Human exit choice in crowded built environments: Investigating underlying behavioural differences between normal egress and emergency evacuations. *Fire Safety Journal*, 85: 1–9.
- Hu, Y. 2016. Research on the Application of Fault Tree Analysis for Building Fire Safety of Hotels. *Procedia Engineering*, 135: 524–530.
- Hurley, J. M. dan E. R. Rosenbaum. 2016, *Performance-based Design*. Chapter 37 dalam buku *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* edisi 5, Springer New York, USA.
- Hurley, J. M. dan E. R. Rosenbaum. 2015. *Performance-based Fire Safety Design*. Boca Raton, FL: CRC Taylor and Francis.
- Kobes, M., Ira Helsloot, Baukede Vries, dan Jos G.Post. 2010. Building safety and human behaviour in fire: A literature review. *Fire Safety Journal*, 45: 1–11.
- Kuligowski, E., Peacock, R., Wiess, E., & Hoskins, B. 2013. Stair evacuation of older adults and people with mobility impairments. *Fire Safety Journal*, 62: 230–237.
- Peterson, Carl E, Steven F. Sawyer, eds. 1998. *NFPA 1 Fire Prevention Code Handbook First edition*. MA: NFPA.
- SFPE. 2007. *SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection, 2nd edition*, MA: NFPA.
- Spinardi, G. 2016. Fire safety regulation: Prescription, performance, and professionalism. *Fire Safety Journal*, 80: 83–88.
- Sujatmiko, W. 2016. *Pengembangan Kriteria Desain Pasif yang Memenuhi Kenyamanan Termal dan Keselamatan Kebakaran pada Bangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi*. Disertasi. Bandung: ITB.
- Sujatmiko, W., H. K. Dipojono, Soegijanto, dan F.X.N. Soelami. 2014. Performance-based fire safety evacuation in high-rise building flats in Indonesia - a case study in Bandung. *Procedia Environmental Sciences*, 20: 121-130.
- Sujatmiko, W., H.K. Dipojono, Soegijanto, and F.X.N. Soelami. 2012. Problematic of high rise building flats in Indonesia based on thermal comfort and fire safety perspectives. *Proceeding the 3th Intl. Seminar on Tropical Eco Settlements*, Bandung: RIHS.
- Tambunan, L. 2012. *Studi Keselamatan Evakuasi pada Bangunan Rumah Sakit Beratrium*. Disertasi. Bandung: ITB.
- Watts Jr., J.M. 2006. Fire Risk Indexing, Chapter 82 dalam buku *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* edisi 5. New York: Springer.