

Time Egress Evakuasi Kebakaran Pada Desain Bangunan Multi Fungsi

Shirley Wahadamaputera, Firstia Novac, Gian Jamaludin, Qiza Tiara Putri
Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional
Jl. PKH. Mustapha No. 23, Bandung 40124
Email: joanshirl2000@yahoo.com

Abstrak

Tersedianya Time Egress berupa pergerakan penghuni guna melakukan penyelamatan diri keluar bangunan, dipengaruhi oleh jumlah lantai bangunan, jumlah penghuni yang berada didalamnya dan desain ruang dalam bangunan yang membentuk konfigurasi ruang dalam. Konsep multi fungsi pada bangunan komersil modern menghasilkan perbedaan jumlah beban hunian pada tiap zona fungsi perlantai bangunan. Perpaduan fungsi komersil menentukan jumlah beban huni. Semakin sederhana desain jalur evakuasi, baik vertikal maupun horizontal, semakin mudah ditemukan oleh pengguna. Semakin banyak fungsi komersil dipadukan dalam desain bangunan, semakin tinggi beban huni pada bangunan, maka akan semakin panjang durasi Time Egress. Kajian terhadap sebuah bangunan yang mempunyai fungsi hotel, apartemen, dan kondotel sebagai studi kasus, dibangun menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan software simulex sebagai alat uji. Kajian ini menunjukkan bahwa peletakan pintu darurat, lebar pintu darurat, ukuran koridor, tata letak tangga darurat, dan geometri tangga darurat merupakan komponen yang sangat berpengaruh pada hasil perhitungan Time Egress yang terjadi akibat desain bangunan.

Kata kunci: mixed use, kebakaran, evakuasi, egress time, simulex

1. Pendahuluan

Bangunan mixuse residensial seperti hotel, *Condotel* dan apartemen merupakan salah satu bentuk akomodasi yang dikelola secara komersial, dan disediakan bagi setiap orang untuk memperoleh pelayanan, penginapan berikut makanan dan minuman[4]. Klasifikasi sifat hunian berdasarkan bahaya kebakaran, bangunan perhotelan termasuk dalam hunian bahaya kebakaran ringan[6].

Salah satu hal yang penting dalam evakuasi kebakaran adalah *Time Egress*. *Time Egress* adalah waktu yang dibutuhkan penghuni bangunan untuk mengevakuasikan diri dari bangunan pada keadaan darurat kebakaran hingga dapat mencapai titik kumpul (*assembly point*). Pertimbangan terhadap terciptanya *Time Egress* melalui desain bangunan tinggi seperti ini, menjadi penting guna memberikan waktu yang cukup bagi penghuni untuk menyelamatkan diri.

Pemahaman terhadap komponen-komponen *egress* yang menjadi penentu hasil *Time Egress* diperlukan guna mencapai keberhasilan dalam proses evakuasi penghuni pada kondisi darurat.

Simulex adalah sebuah program perangkat lunak untuk PC (Personal Computer) yang mampu membuat pendekatan melalui simulasi evakuasi penghuni dari dalam bangunan dengan berbagai luasan dan struktur bangunan yang kompleks secara geometris[1]. Pengujian *Time Egress* terhadap sebuah desain bangunan multi fungsi di Bandung dengan menggunakan software tersebut sehingga dapat memunculkan hasil perhitungan waktu evakuasi yang terjadi pada data gambar yang telah diolah sebelumnya dalam penyelamatan pengunjung ke luar bangunan dan dapat mengetahui hal apa saja yang dapat menjadi sumber lamanya *Time Egress*.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode penelitian analisis deskriptif kuantitatif dengan simulasi software simulex sebagai alat uji. Peraturan tentang beban huni, ketinggian

bangunan, dan literatur tentang konfigurasi ruang dibandingkan dengan data yang diperoleh dari desain bangunan studi kasus, diuji melalui simulasi software simulex.

3. Hasil Dan Pembahasan

Bangunan yang diamati merupakan bangunan komersial yang terletak di area keramaian Kota Bandung, dengan akses yang strategis dari beberapa arah. Bangunan memiliki sebuah konsep bangunan “*mixed used*” yang terbagi menjadi 3 blok bagian tower yang saling terhubung, antara lain Tower Unit *Condotel*, Unit *Residential Apartemen* dan Unit *High End & Private Lift*. Bangunan ini di peruntukan bagi para turis lokal maupun internasional yang bertujuan untuk berwisata maupun dengan tujuan berbisnis di kota Bandung. Hal tersebut dapat di ketahui dari harga unit yang disewakan.

Bangunan 24 lantai ini memiliki 88 unit kamar hotel, 292 Unit *Condotel*, 102 unit apartemen, 16 unit office, 28 unit komersial area ini memiliki fasilitas yang cukup lengkap, seperti kolam renang, spa and fitness, ballroom dengan kapasitas maksimal 2000 orang, 3 ruang rapat dan bisnis, serta 3 restoran yang tersedia, serta sebuah kafe dan 2 lounge bar. Fasilitas tambahan lain pada zona hotel bangunan ini mencakup teras atap, layanan spa, dan meja *concierge*.

3.1. Analisis Zoning

Desain bangunan mengelompokkan zoning bangunan berdasarkan jenis fungsi ruang. Secara vertikal terbagi atas 3 zona fungsi yaitu fungsi komersil pada lantai dasar sampai lantai 3, fungsi hunian pada lantai 5-21 dan parkir pada *basement*. Secara horizontal tiap zona fungsi komersil tersebut terbagi menjadi 2 (dua) fungsi ruang komersil yaitu zona *Front of the house* dan *Back of the house*. Didalamnya terdapat beberapa fungsi ruang komersil diantaranya *shopping arcade, restaurant, Ballroom, meeting room, exclusive restaurant, office, commercial area*, kolam renang, lapangan tennis, spa dan fitness serta fasilitas pendukung lainnya. Zona fungsi hunian terbagi 3 (tiga) zona yaitu: tower blok A memiliki fungsi sebagai Apartemen, pada tower blok B dan blok C sebagai fungsi *Condotel* dan Hotel.

Pembagian zona tersebut menghasilkan konfigurasi ruang dengan fungsi yang berbeda pada tiap lantai, dari perbedaan fungsi tersebut menghasilkan beban huni yang berbeda pula.

3.2. Analisis Beban Huni

Data beban huni yang didapatkan merupakan hasil analisis terhadap gambar desain bangunan berdasarkan fungsi ruang pada tiap lantai. Data beban huni pada desain bangunan ini dihitung pada kapasitas penghuni 100%.

Beban huni tertinggi berada pada lantai satu dengan fungsi komersial dimana terdapat fasilitas ruang *Ballroom* dan *Meeting Room* dengan beban huni sebanyak 2.170 jiwa sehingga perlu diperhatikan waktu *Time Egress* yang terjadi.

Akumulasi beban huni dari lantai 21-5 (16 lantai) dengan fungsi hunian akan menambah beban kapasitas tangga evakuasi dilantai bawahnya, sehingga mempengaruhi terbentuknya waktu *egress* yang terjadi. Dengan demikian kebutuhan unit tangga evakuasi harus dapat menunjang beban huni yang ada.

3.3. Analisis Komponen Desain Bangunan Penunjang Pergerakan Penghuni Pada Saat Meninggalkan Ruang

Komponen *time egress* adalah kapasitas jalan keluar atau bukaan, jumlah bukaan, tata letak jalan keluar, jarak tempuh ke bukaan, pintu keluar, penerangan jalur dan penanda arah[5]. Desain bangunan memiliki beberapa komponen yang berpengaruh terhadap aksesibilitas sirkulasi jalur evakuasi pada saat kondisi darurat, diantaranya peletakan pintu darurat berikut lebar pintu darurat, ukuran lebar panjang koridor, tata letak tangga darurat dengan ukuran tangga darurat dan keberadaan alat penunjang evakuasi kondisi darurat. Komponen tersebut merupakan komponen *Time Egress* yang mempengaruhi perolehan waktu yang akan terjadi pada saat penghuni bangunan bergerak mengevakuasikan diri menuju tempat yang aman diluar bangunan. Komponen-komponen *Time Egress* pada desain bangunan Grand Royal Panghegar Bandung, adalah sebagai berikut :

3.3.1. Koridor

Ukuran koridor/selasar sebagai akses horizontal antar ruang dipertimbangkan berdasarkan fungsi koridor, fungsi ruang, dan jumlah pengguna, minimal 1.2 m[2]. Desain koridor bangunan memiliki konsep *double loaded* dimana keberadaan koridor diapit oleh dua jajaran ruang. Bangunan ini memiliki dua lebar koridor yang berbeda yaitu pada blok B dan C memiliki lebar koridor sebesar 1,5 meter yang cukup untuk dilewati oleh tiga orang tanpa barang bawaan atau dua orang dengan barang bawaan atau dua orang difable yang menggunakan alat bantu berjalan.



Gambar 1. Tata Letak Koridor Lantai Tower tipikal
(Sumber: 2016 – Diedit)

3.3.2. Tangga Darurat

Analisis posisi peletakan dan dimensi tangga darurat pada desain bangunan multi fungsi ini di fokuskan pada zona vertikal fungsi hunian yang berjumlah 16 lantai dengan fungsi hunian diantaranya hotel, condotel dan apartemen, karena akumulasi total beban huni yang cukup tinggi pada zona tersebut akan sangat mempengaruhi durasi *Time Egress* yang terjadi.

Tangga darurat pada desain bangunan Grand Royal Panghegar Bandung terdapat lima unit tangga darurat yang terbagi ke dalam 3 blok pada denah, 2 unit pada blok A dengan posisi di dalam satu *shaft*, 2 unit pada blok B dan 1 unit pada blok C. Jarak tempuh menuju tangga darurat pada desain bangunan adalah 30 m sesuai dengan standar yang ada.

Lebar minimal tangga darurat adalah 44' atau 1.18 m[3] yang dibutuhkan untuk memperoleh *Time Egress* yang baik dalam proses evakuasi keluar bangunan. Dimensi tangga darurat pada desain bangunan ini memiliki lebar tangga 90 cm.

Tangga darurat yang terdapat pada bangunan ini memiliki beberapa desain bentuk tangga darurat yang dapat mempengaruhi perolehan *Time Egress*. Desain bentuk tangga darurat pada blok A merupakan desain sistem tangga gantung berdasarkan penempatannya, yaitu kedua desain tangga darurat ini berada pada *shaft* yang sama dengan jarak pintu darurat yang cukup dekat sebagai akses blok A, B dan C. Akumulasi beban huni pada blok A lebih sedikit dibandingkan akumulasi beban huni pada blok B dan C Hal ini akan berdampak kurang maksimalnya penggunaan salah satu tangga darurat tersebut sehingga mempengaruhi perolehan *Time Egress*.

Salah satu desain tangga dalam bangunan ini membentuk segitiga pada bagian bordes sebagai injakan anak tangga. Hal ini akan mengurangi kecepatan penghuni pada saat melewati bagian ini.

Analisis terhadap gambar aksonometri denah memperlihatkan posisi titik tangga darurat pada desain dan konfigurasi ruang yang dihubungkan oleh desain koridor yang terbentuk.

3.3.3. Pintu Darurat

Analisis terhadap desain pintu darurat pada desain bangunan menunjukkan hasil bahwa perolehan durasi *Time Egress* tergantung pada dimensi lebar pintu yang tersedia.

M. David Egan dalam bukunya *concepts In Building Firesafety* menjelaskan bahwa lebar satuan pintu keluar minimal untuk orang dewasa keadaan normal posisi diam 22 inci dan 28 inci pada posisi bergerak, untuk orang dewasa kondisi *difabel* dengan tongkat penopang posisi diam 27 inci dan 32 inci untuk posisi bergerak, dan untuk orang dewasa kondisi *difabel* dengan kursi roda posisi diam 33 inci dan 36 inci pada posisi bergerak. Dalam kajian ini kondisi beban huni pada simulasi evakuasi

yang dilakukan diasumsikan untuk orang dewasa kondisi normal posisi bergerak dengan minimum lebar 28 inci atau 0.7112 m, dengan kondisi lebar minimal koridor 36 inci atau 0.9144 m [2]. Pada standar yang ada dapat dilihat lebar minimum pintu darurat ialah 32 inci atau 0.8128 m. prolehan lebar pintu darurat dapat dihitung melalui rumus yang terdapat pada standar, rumus tersebut dipengaruhi fungsi bangunan dan luas lantai pada desain. Berikut ini merupakan perhitungan lebar pintu darurat sesuai rumus yang kemudian dibandingkan dengan lebar pintu darurat yang ada pada bangunan Grand Royal Panghegar Bandung. perhitungan di bagi menjadi dua bagian satu pada blok A dan satu pada blok B&C

Rumus Perhitungan lebar unit pintu darurat

$$W = \frac{A}{dc}$$

Keterangan :
 W = lebar unit (1=8 inci)
 A = luas lantai (sq ft)
 d = kepadatan penghuni (sq ft/orang)
 c = kapasitas lebar pintu darurat per menit (orang/menit)

Gambar 2. Rumus Perhitungan Lebar Pintu Darurat
 (Sumber: Building FireSafety, M.David Egan, hal 186)

Perhitungan pada blok A

$$W = \frac{5,610.8}{120 \times 22}$$

$$W = \frac{5,610.8}{2,640} = 2,12 \text{ unit (17 inci)}$$

Perhitungan pada blok B dan C

$$W = \frac{14,071.3}{120 \times 22}$$

$$W = \frac{14,071.3}{2,640} = 5.33 \text{ unit (42.64 inci)}$$

Gambar 3. Perhitungan Lebar Pintu Darurat Blok A dan Blok BC

Lebar pintu darurat yang diperoleh 17 inci atau 0.4318 menurut standar masih tidak mencukupi sehingga dapat menggunakan standar lebar pintu 32 inci atau 0.8128 m. kenyataan di lapangan lebar pintu pada blok A ialah 1 m sehingga mencukupi dari standar yang ada. Lebar pintu darurat yang diperoleh 42.64 inci atau 1.083 m. pada kenyataan di lapangan lebar pintu pada blok B dan C ialah 1 m, pada saat terjadi evakuasi durasi perolehan *Time Egress* akan berpengaruh pada saat kondisi beban huni tinggi.

3.3.4. Ramp

Ramp pada desain bangunan ini hanya terletak pada lantai dasar, keberadaanya diperuntukan untuk mobilitas barang dan pengguna bangunan difabel. Ramp tersebut terletak dibagian dalam bangunan dan pintu masuk utama.

3.3.5. Analisis Simulex Terhadap Desain Bangunan

Analisis terhadap geometri pintu, letak koridor dan tangga darurat pada desain bangunan diatas diterapkan ke dalam simulasi uji evakuasi kebakaran dengan *software* simulex.



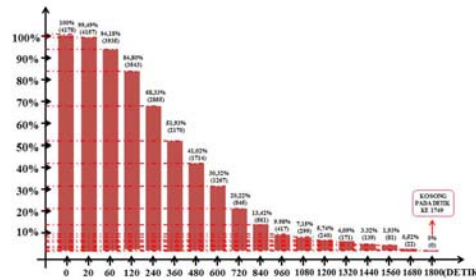
Gambar 4. Contoh Simulasi Pada Simulex Beban Hunian 100% Dari Kapasitas
(Sumber : Uji Simulasi Pada Simulex)

Tabel 1 adalah hasil simulasi *Time Egress* yang diterapkan pada desain bangunan studi kasus terhadap persentase beban huni.

Tabel 1. Data Pergerakan Beban Hunian 100% Dari Kapasitas Bangunan
(Sumber : Uji Simulasi Pada Simulex)

NO	100% DARI KAPASITAS		
	WAKTU (DETIK)	JUMLAH BEBAN HUNIAN (ORANG)	PERSENTASE PERGERAKAN(%)
1	0	4178	100
2	20	4157	99.50
3	60	3935	94.18
4	120	3543	84.80
5	240	2855	68.33
6	360	2170	51.94
7	480	1714	41.02
8	600	1267	30.33
9	720	845	20.22
10	840	561	13.43
11	960	417	9.98
12	1080	299	7.16
NO	100% DARI KAPASITAS		
	WAKTU (DETIK)	JUMLAH BEBAN HUNIAN (ORANG)	PERSENTASE PERGERAKAN(%)
13	1200	240	5.74
14	1320	171	4.09
15	1440	139	3.33
16	1560	81	1.94
17	1680	22	0.53
18	1794	0	0

Gambar 4 merupakan grafik pergerakan beban huni yang didapat berdasarkan data pada pada Tabel 1 dari grafik tersebut dapat dianalisis bahwa pergerakan beban huni pada awal simulasi bergerak lambat lalu pada pertengahan simulasi bergerak semakin cepat kemudian pada akhir simulasi pergerakan



Gambar 4. Proses Simulasi Simulex Data Pengunjung Pada Hari Kerja (100% Kapasitas)
(Sumber : Uji Simulasi Pada Simulex)

4. Kesimpulan

Bangunan studi kasus terbagi atas 3 blok tower setinggi 15 lantai sesuai dengan fungsinya yaitu hotel, kondotel dan apartemen. Ketiga blok itu dihubungkan oleh lantai podium yang terdiri dari 5 lantai. Berbagai macamnya fungsi pada Grand Royal Panghegar mengakibatkan besarnya jumlah penghuni yang berujung pada besarnya beban hunian serta membuat terbentuknya konfigurasi ruang dalam yang kompleks akibat dari ruang-ruang yang ada.

Hasil uji ketersediaan komponen-komponen Time Egress pada Grand Royal Panghegar Bandung melalui *software simulex* yang bertujuan untuk mengetahui ketersediaan *Time Egress* menunjukkan bahwa fasilitas penunjang evakuasi kebakaran yang ada sudah cukup baik untuk penggunaan pada hari kerja, dengan acuan data pengunjung yaitu 60% dari kapasitas maksimal. Tetapi pada pengujian dengan acuan data pengunjung 100% hasil simulasi pada *software simulex* menunjukkan pergerakan pola evakuasi yang lambat sehingga waktu evakuasi menjadi lebih lama. Keterlambatan proses evakuasi pada kebakaran akan menyebabkan kecelakaan yang mungkin berakibat pada kematian, penambahan sarana evakuasi terutama tangga darurat dapat memperpendek durasi *Time Egress* yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Anonim (2014). IES Virtual Environment-Egress: Simulex User Guid; Integrated Environmental Solutions Limited;
- [2] Egan, M. David (1978); Concepts in Building Firesafety; Jhon Wiley & Sons, Inc; united States of America.
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum (2007); Peraturan Pemerintah Pekerjaan Umum Nomor: 05/Prt/M/2007 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Susun Sederhana Bertingkat Tinggi; ; Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya; Jakarta
- [4] Kementerian Perhubungan (1977); SK Menteri Perhubungan No. PM 16/PW 301/PHB 77 tanggal 22 Desember 1977 pada bab Pasal 7 ayat a.
- [5] Patterson, James (1993); Simplified Design For Building Fire Safety; Jhon Wiley & Sons, Inc; united States of America.
- [6] SNI 03-3989-2000 (2000); Tata Cara Perencanaan Dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung.