

**ANALISIS STRUKTUR BANGUNAN YANG DITINJAU DARI TANGGA
DARURAT PADA PUSAT PERBELANJAAN MESRA INDAH MALL
SAMARINDA**

Muhammad Septian Hadi, Baju Widjasena, Suroto

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email: septianhadi.osh11@gmail.com

Abstract : *Fire may cause loss of life, material, and valuable assets or other properties. Stage in planning is the most important element in conducting prevention efforts as well as tackling the fires, which were done by performing physical design builds in accordance with standards. Emergency stairs are the means by which created, in order to assist the occupants in multi-storey building to be able to get out safely from inside the building. Emergency stairs need to consider making a good planning in general or the Interior should meet the standards. The purpose of this study was to described the factual building structures condition that reviewed by the application of fire escape stairs as the prevention of fire incident at Mesra Indah Mall Samarinda. This study was using a qualitative study with descriptive analysis approach. Subjects of this study were Securitis of Mesra Indah Mall as triangulation informants, Manager on Duty and Operational Manager of Mesra Indah Mall as the main informants. The data was collected by indepth interview with the help of interview guidance. The results showed that as the reviewed of the slant of were the risers and the dimension standard of the fire escape stairs are not suitable with Peraturan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000. On the other hand, the fire escape stairs constructions and reviewed by the fire escape stairs location, it had been suitable with Peraturan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000. Mesra Indah Mall should take an action to improve the fire mitigation and fire prevention, that was improvement of the evacuation routes by remove the unused items that located at fire escape stairs lane.*

Key Words : *Fire, Management Acceptance, Fire Escape Stairs*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya pembangunan di Indonesia, maka semakin banyak industri yang menggunakan teknologi yang maju dan modern. Hal ini menyebabkan makin banyak resiko yang akan di hadapi baik secara fisik maupun mental oleh tenaga kerja maupun pengusaha.⁽¹⁾

Bangunan gedung merupakan bangunan bertingkat yang dalam penyelenggaraannya dapat digunakan sebagai perkantoran, pusat perbelanjaan, hotel, dan lain-lain. Semakin banyaknya bangunan gedung di kota-kota besar membuat ancaman bagi penghuni di dalamnya.

Bencana kebakaran merupakan bencana yang disebabkan oleh api yang tidak dikehendaki yang dapat menimbulkan kerugian berupa harta benda maupun korban jiwa.⁽²⁾ Hasil data statistik kejadian kebakaran di Indonesia pada tahun 2007, kebakaran terbanyak terjadi pada daerah rumah tinggal sebesar 65,8%, pusat perbelanjaan sebesar 9,8 %, bangunan industri sebesar 8 % perkantoran sebesar 5,6%, pasar sebesar 4,8%, hotel sebesar 4,6%, dan bangunan lainnya sebesar 0,4%.⁽³⁾ Data lain yang tercatat oleh MP2KI (Masyarakat Profesi Proteksi Kebakaran)

dari tahun 2005 sampai 2008 sebanyak 71 jiwa melayang akibat bencana kebakaran dan 186 lainnya mengalami luka-luka.⁽⁴⁾

Tahap dalam melakukan perencanaan merupakan elemen terpenting dalam melakukan upaya pencegahan maupun penanggulangan kebakaran yang diantaranya dilakukan dengan cara-cara yang beragam mulai dari membangun perancangan bangunan fisik yang sesuai dengan standar, inspeksi terhadap sistem proteksi kebakaran maupun penyampaian informasi mengenai cara-cara penyelamatan saat terjadi kebakaran, namun pada dasarnya hal tersebut banyak sekali dilupakan.

Dukungan manajemen yang berusaha untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sangat dibutuhkan dalam bagi perusahaan terutama dalam pembuatan kebijakan yang berkomitmen dalam penerapan keselamatan di tempat kerjanya. Adapun bentuk dukungan manajemen dalam keselamatan dan kesehatan kerja meliputi penyediaan peralatan-peralatan pencegahan dan penanggulangan kebakaran di tempat kerja serta penyediaan anggaran dalam melakukan penanggulangan dan pencegahan kebakaran di tempat kerjanya.

Tangga darurat merupakan sarana yang dibuat, agar dapat membantu para penghuni agar dapat keluar dengan selamat dari dalam gedung. Pembuatan tangga darurat perlu mempertimbangkan suatu perencanaan yang baik, meliputi aspek sirkulasi, ergonomi, penataan fasilitas, pencahayaan, material pembentuk ruang dan penhawaan.

Mesra Indah *Mall* merupakan bangunan pusat perbelanjaan empat lantai yang ada di kota Samarinda dengan luasan yang relatif besar. Gedung ini dilengkapi dengan tiga tangga darurat di tiap titik wilayahnya yaitu di sebelah barat, timur dan selatan. Keberadaan tangga darurat di area gedung bertingkat sangat diperlukan dalam hal evakuasi korban saat terjadi kebakaran. Selama beroperasi Mesra Indah *Mall* sering mengalami kejadian kebakaran baik skala besar maupun kecil, dimana terdapat satu kejadian kebakaran dengan skala besar yang dalam kegiatan evakuasi korban menggunakan tangga darurat. Keberadaan tangga darurat di area *mall* tersebut kurang diperhatikan oleh pihak manajemen gedung sehingga banyak sekali tangga darurat yang tidak terawat dan terpelihara dengan baik. Akses tangga darurat di area mall tersebut sangat tidak teratur karena adanya penghalang baik berupa tumpukan barang

di sekitar wilayah area tangga darurat yang dapat menghambat aktivitas evakuasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Sarana dan Prasarana *Emergency*

Sarana, prasarana dan fasilitas penunjang dalam prosedur tanggap darurat merupakan salah satu hal wajib dalam mendukung kegiatan pengendalian dan penanggulangan keadaan darurat.⁽⁵⁾ Menurut Undang-Undang No.28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, yang termasuk dalam sistem proteksi kebakaran adalah sebagai berikut:⁽⁶⁾

a. Sistem Proteksi Kebakaran Aktif

Sistem proteksi kebakaran aktif merupakan penerapan suatu desain sistem atau instalasi deteksi, *alarm* dan pemadam kebakaran pada suatu bangunan tempat kerja yang sesuai dan handal. Sistem proteksi kebakaran aktif memiliki berbagai macam jenis antara lain:⁽⁷⁾

- 1.) APAR
- 2.) Hidran
- 3.) *Hose-reel*
- 4.) *Sprinkler*
- 5.) Alarm Kebakaran

b. Sistem Proteksi Kebakaran Pasif

Proteksi kebakaran pasif merupakan suatu teknik desain tempat kerja untuk

membatasi atau menghambat penyebaran api, panas, dan gas baik secara vertikal maupun horizontal dengan mengatur jarak antara bangunan memasang dinding pembatas tahan api, menutup setiap bukaan dengan media yang tahan api.

⁽⁵⁾ Adapun yang termasuk proteksi kebakaran pasif, yaitu:

1.) Kompartemenisasi

Kompartemenisasi adalah penyekatan ruang dalam luasan maksimum atau volume maksimum ruang sesuai dengan klasifikasi bangunan dan tipe konstruksi tahan api yang diperhitungkan. ⁽⁵⁾

2.) Sarana Evakuasi

Sarana evakuasi merupakan hal yang sangat penting, mengingat jiwa manusia tidak bisa dinilai dengan harta ataupun yang lainnya. Setiap bangunan harus dilengkapi dengan sarana evakuasi yang dapat digunakan oleh penghuni bangunan sehingga memiliki waktu yang cukup untuk menyelamatkan diri dengan aman tanpa terhambat hal-hal yang diakibatkan oleh keadaan darurat. Komponen dari sarana evakuasi terdiri dari:

a.) Tangga kebakaran

Tangga kebakaran adalah tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran. Tangga kebakaran dilindungi oleh saf tahan api dan termasuk didalamnya lantai dan atap atau ujung atas struktur penutup. ⁽⁷⁾

Pemasangan jalan keluar atau jalur penyelamatan berupa tangga kebakaran harus memperhatikan syarat-syarat, yaitu :⁽⁸⁾

1. Terbuat dari konstruksi beton atau baja yang mempunyai ketahanan kebakaran selama 2 jam.
2. Lebar tangga minimum 120 cm.
3. Kemiringan anak tangga berkisar antara 60 sampai 65 cm, yang menggunakan perhitungan $2R+G$ dimana R adalah tinggi injakan anak tangga dan G adalah lebar injakan anak tangga.

b.) Pintu kebakaran

Pintu darurat adalah pintu yang dipergunakan sebagai jalan keluar untuk usaha penyelamatan jiwa manusia pada saat terjadi kebakaran.

- c.) Petunjuk arah jalan keluar
Pemberian petunjuk arah keluar bertujuan sebagai pemberi petunjuk atau rambu yang cukup jelas untuk menuju jalan keluar (*exit*) dan alur pencapaian menuju *exit*.⁽⁷⁾
- d.) Pencahayaan darurat
Pencahayaan darurat merupakan suatu penerangan yang dapat menyala saat terjadi keadaan darurat ketika lampu dan listrik utama padam.⁽⁹⁾
- e.) Tempat berkumpul
Tempat berkumpul merupakan tempat atau area diluar lokasi sekitar yang dijadikan sebagai tempat berkumpul setelah proses evakuasi dan dilakukan perhitungan saat terjadi kebakaran.⁽¹⁰⁾

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan metode penelitian analisis deskriptif.

Subjek pada penelitian ini adalah terdiri dari informan utama dan informan triangulasi yang akan digunakan sebagai triangulasi sumber. Informan utama dalam penelitian ini adalah pihak *Security* sedangkan untuk triangulasi sumber adalah Manajer *On Duty* dan Manajer Operasional Mesra Indah *Mall* Samarinda.

Objek dalam Penelitian ini adalah tangga darurat yang terdapat pada Mesra Indah *Mall* Samarinda yang meliputi dari konstruksi bahan pembuat tangga, lokasi peletakan tangga darurat, kemiringan anak tangga darurat, dan dimensi ukuran tangga darurat.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan *checklist*, pedoman wawancara, alat perekam, kamera dan meteran dimana dapat alat tersebut dapat membantu selama proses penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Semua informan utama adalah karyawan dari bagian *Security* sebanyak 6 orang. Didapatkan bahwa semua pekerja berjenis kelamin laki-laki dengan usia ± 30 tahun. Usia paling tua berumur 42 tahun dan yang termuda berumur 29 tahun. Dimana terdapat 4 orang memiliki masa kerja lebih dari 14 tahun dan 2 orang memiliki masa kerja kurang dari 14 tahun.

Informan triangulasi pada penelitian ini adalah *Manager Operasional* dan *Manager On Duty* dimana semua informan triangulasi berjenis kelamin laki-laki. Usia pada informan triangulasi $\pm 46,5$ tahun dengan usia paling tua 50 tahun dan paling muda

43 tahun. Lama kerja paling tinggi pada triangulasi adalah 26 tahun sedangkan paling rendah 20 tahun.

Komitmen Manajemen Organisasi Mesra Indah Mall

Komitmen perusahaan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja khususnya dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran di Mesra Indah Mall yaitu dengan memberikan sosialisasi mengenai visi dan misi perusahaan tersebut.

Sosialisasi diberikan pada masing-masing pekerja pada awal kontrak kerja berupa buku panduan juklak. Selain itu manajemen Mesra Indah Mall juga menyediakan peralatan proteksi kebakaran seperti APAR, *hydrant*, *smoke detector*, dan menyediakan sarana evakuasi yang dapat menunjang untuk mencegah dan menanggulangi kebakaran di area *mall* yang disesuaikan dengan anggaran dana pihak manajemen Mesra Indah Mall.

Program Pencegahan Kebakaran Mesra Indah Mall

Program pencegahan kebakaran di Mesra Indah Mall yaitu dilakukan dengan mengadakan pelatihan tanggap darurat yang diadakan 1 sampai 3 bulan sekali yaitu

dilakukan pada malam hari setelah selesai bekerja, kemudian adanya pengadaan peralatan-peralatan penunjang penanggulangan kebakaran seperti APAR, *hydrant*, dan *smoke detector*. Selain itu pihak manajemen Mesra Indah Mall juga melakukan inspeksi peralatan-peralatan penunjang penanggulangan kebakaran yang dibagi menjadi 3 kategori yaitu harian, mingguan, dan bulanan.

Analisis Penerapan Tangga Darurat Mesra Indah Mall

Tangga kebakaran adalah tangga yang direncanakan khusus untuk penyelamatan bila terjadi kebakaran. Kebutuhan tangga darurat di Mesra Indah Mall sudah sesuai hal tersebut terlihat dari segi peletakan luas area *mall* untuk memenuhi kebutuhan tangga darurat. Saat terjadi kebakaran di area *mall*, tangga lain seperti eskalator dan tangga umum dapat digunakan sebagai sarana untuk mempermudah evakuasi korban.

a. Konstruksi Tangga Darurat

Konstruksi tangga darurat pada tangga darurat di semua titik wilayah tangga darurat sebelah barat dan timur terbuat dari bahan besi baja sedangkan pada tangga darurat sebelah selatan terbuat dari jenis bahan beton bertulang. Hal

tersebut sudah sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000 karena merupakan jenis bahan pembuat tangga yang tahan terhadap api selama 2 jam.⁽¹¹⁾

b. Lokasi Peletakan Tangga Darurat

Seluruh area pada Mesra Indah Mall yang menyediakan tangga darurat di setiap lantainya sudah memenuhi persyaratan dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000 dilihat dari segi jumlahnya yang menyediakan tangga darurat lebih dari 1 buah di tiap lantainya.⁽¹¹⁾ Setiap akses jalur jalan keluar yang memiliki 2 jalur keluar sedikitnya harus mempunyai 2 tangga darurat sebagai jalur keluar. Hal tersebut akan mempermudah para pengunjung untuk menemukan lokasi tangga darurat saat terjadi kebakaran, serta akan memudahkan tim penanggulangan kebakaran dalam melakukan evakuasi korban.

Hasil observasi yang dilakukan di lapangan, untuk jarak terjauh menuju tangga pada area Mesra Indah Mall, hampir seluruh jarak menuju tangga darurat di tiap lantainya sudah memenuhi persyaratan perundangan-undangan akan tetapi pada tangga

darurat lantai 2 sebelah timur tidak memenuhi persyaratan karena jarak menuju tangga darurat melebihi dari 40 meter. Jarak yang disyaratkan untuk dapat menjangkau tangga darurat tidak boleh melebihi 40 meter untuk 2 jalur menuju tangga darurat pada tiap lantainya.⁽¹¹⁾

Hasil observasi yang dilakukan terhadap hambatan/penghalang pada jalur evakuasi menuju tangga darurat ditemukan terdapat hambatan/penghalang pada lantai 3 sebelah timur dan lantai 2 sebelah barat, timur, dan selatan. Hal tersebut dapat menghambat atau memperlambat proses evakuasi korban saat terjadi kebakaran.

c. Sudut Kemiringan Tangga Darurat

Berdasarkan hasil observasi lapangan didapatkan bahwa sudut kemiringan anak tangga pada tangga darurat sebelah timur, barat, dan selatan yang dilakukan pengukuran pada lebar injakan anak tangga (G) dan tinggi injakan anak tangga (R) dengan menggunakan rumus $2R+G$. Seluruh anak tangga pada Mesra Indah Mall memiliki tangga yang melebihi dari 65 cm. Anak tangga tersebut tergolong dalam kategori curam.

Kemiringan anak tangga yang baik berkisar antara 60 cm sampai 65 cm. Kemiringan yang memiliki ukuran melebihi 65 cm akan menyebabkan tangga menjadi curam dan sangat berbahaya untuk digunakan pada pengunjung. Tuntutan kerja fisik dapat mempengaruhi organ tubuh sekitar jaringan-jaringan tubuh dan cairan tubuh. Pada kejadian ketika menuruni anak tangga dengan kondisi yang curam akan menyebabkan peningkatan detak jantung, peningkatan tekanan darah, dan peningkatan kadar gula dalam darah.⁽¹²⁾

d. Dimensi Ukuran Tangga Darurat

Berdasarkan hasil observasi terhadap dimensi lebar tangga pada tangga darurat sebelah timur dan barat, dimensi ukuran lebar tangga di tiap lantainya kurang dari 120 cm. Sedangkan pada tangga darurat sebelah selatan, dimensi ukuran pada lantai 2 sampai lantai 4 memiliki dimensi lebar tangga yang sama besarnya yaitu 120 cm.

Peraturan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000 yang menentukan dimensi lebar tangga darurat yang baik untuk evakuasi adalah 120 cm.⁽¹¹⁾ Kurang lebarnya

ukuran pada tangga darurat menyebabkan timbulnya permasalahan dalam melakukan evakuasi pengunjung, kesulitan tersebut diantaranya adalah akan memperlambat proses evakuasi saat terjadi kebakaran di *mall* tersebut.

Hasil observasi lapangan terhadap jumlah anak tangga darurat pada Mesra Indah *Mall*, Seluruh anak tangga pada wilayah barat, timur dan selatan sudah sesuai dengan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000 akan tetapi pada lantai 3 wilayah barat, jumlah lantai area tersebut melebihi dari persyaratan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000.

Jumlah maksimal anak tangga dalam 1 lantai adalah 18 buah.⁽¹¹⁾ Jumlah anak tangga yang melebihi persyaratan menyebabkan seseorang yang menggunakan akses tangga tersebut menjadi kelelahan ditambah tidak adanya bordes untuk area peristirahatan seseorang ketika menuruni tangga.

Hasil observasi lapangan terhadap ujung injakan pada anak tangga didapatkan hasil pada ujung

anak tangga lantai sebelah timur dan barat tidak memiliki ujung injakan lantai.

Ujung injakan pada anak tangga perlu diberikan bagian finishing akhir atau ujung injakan anak tangga dengan lapisan bahan anti licin. Fungsi dari ujung injakan tersebut adalah untuk mencegah seseorang terpelekat atau terjatuh ketika menuruni tangga darurat.⁽¹¹⁾

Semua lebar pijakan anak tangga pada Mesra Indah *Mall* sudah sesuai dengan standar sehingga dapat dikatakan tangga tersebut sudah aman untuk digunakan oleh para pengunjung saat terjadi keadaan darurat. Tetapi untuk tinggi injakan anak tangga pada tiap tangga darurat di Mesra Indah *Mall*, hampir semua anak tangga pada tangga darurat di tiap lantainya tidak sesuai dengan standar kecuali pada anak tangga lantai 2 sebelah selatan.

Tinggi injakan anak tangga yang tidak sesuai dengan standar akan membuat seseorang menjadi cepat lelah, besarnya tekanan pada kaki menjadi 2 kali membuat perancangan pada tinggi injakan anak tangga harus dibuat sesuai dengan standar yang berlaku.

Bordes yang baik adalah bordes yang memiliki lebar bordes yang sama dengan lebar tangga, selain itu bordes harus memiliki struktur yang padat dan bebas dari tonjolan yang dapat menyebabkan pengguna tangga terjatuh.⁽¹³⁾

Semua bordes pada tangga darurat di Mesra Indah *Mall* di wilayah area barat dan timur untuk lebar bordes pada tangga tersebut tidak sesuai dengan lebar anak tangga. Sedangkan pada wilayah selatan tangga darurat semua lebar bordes sudah sesuai dengan lebar tangga.

Berdasarkan hasil observasi terhadap pegangan rambatan pada tangga didapatkan hasil yaitu untuk seluruh tangga di wilayah barat, timur, dan selatan sudah memiliki pegangan rambatan di setiap tangga daruratnya.

Pegangan rambatan harus dipasang pada kedua sisi tangga agar mudah dijangkau ketika seseorang menyusuri tangga darurat dan akan menjaga keseimbangan seseorang saat menuruni anak tangga.⁽¹¹⁾ Hasil observasi terhadap tinggi pegangan rambatan pada tangga darurat Mesra Indah *Mall* didapatkan hasil pengukuran untuk tinggi pegangan rambatan pada

tangga darurat lantai 4 sebelah timur adalah 120 cm, lantai 3 sebelah timur adalah 100 cm, dan lantai 2 sebelah timur adalah 118 cm. Sedangkan untuk tinggi pegangan rambatan lantai 4 sampai lantai 2 pada tangga darurat sebelah barat dan selatan memiliki tinggi pegangan rambatan yang sama disetiap lantainya yaitu 100 cm.

Tinggi pegangan rambatan, tidak kurang dari 86 cm dan tidak lebih dari 96 cm.⁽¹³⁾ Pegangan rambatan yang tidak sesuai dengan standar dapat membuat seseorang memiliki risiko untuk terjatuh dari tangga karena kemampuan jangkauan tangan untuk memegang pegangan rambatan ketika menuruni tangga darurat.

KESIMPULAN

1. Komitmen manajemen Mesra Indah *Mall* terhadap penerapan tangga darurat kebakaran adalah dengan menyediakan sarana dan prasarana evakuasi di area *mall* seperti pengadaan tangga darurat, petunjuk jalur evakuasi, serta pengadaan sistem proteksi lain yang dapat mendukung aktivitas evakuasi
2. Program pencegahan kebakaran di Mesra Indah *Mall* adalah dengan mengadakan pelatihan tanggap darurat, pengadaan sistem proteksi kebakaran dan inspeksi terhadap peralatan-peralatan penunjang kebakaran.
3. Konstruksi tangga darurat sebelah barat, timur, dan selatan sudah sesuai dengan standar Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000.
4. Jarak menuju tangga darurat di sebelah selatan dan barat sudah memenuhi standar namun pada tangga darurat sebelah timur tidak sesuai dengan persyaratan undang-undangan.
5. Seluruh kemiringan anak tangga darurat pada Mesra Indah *Mall* dikatakan curam dan tidak sesuai dengan standar kemiringan anak tangga harus berkisar antara 60 sampai 65 cm.
6. Lebar tangga darurat sebelah barat dan timur tidak sesuai dengan standar Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000. Sedangkan pada tangga darurat sebelah selatan sesuai dengan standar.
7. Jumlah anak tangga darurat di Mesra Indah *Mall* pada lantai 3 sebelah barat belum memenuhi standar Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.10 Tahun 2000.

8. Tidak terdapat ujung injakan pada tangga sebelah timur dan barat. Sedangkan tangga sebelah selatan sudah memiliki ujung injakan pada tangga darurat.
 9. Seluruh tinggi injakan anak tangga di Mesra Indah Mall pada lantai 2 sebelah selatan tinggi injakan sudah sesuai dengan standar. Sedangkan untuk lebar injakan semua anak tangga darurat sudah sesuai dengan persyaratan undang-undang yang berlaku di Indonesia.
 10. Seluruh lebar bordes pada tangga darurat sebelah timur dan barat tidak sesuai.
 11. Seluruh tangga darurat di Mesra Indah Mall sudah memiliki pegangan rambatan yang dipasang pada kedua sisinya dan tinggi pegangan rambatan pada Mesra Indah Mall untuk semua tangga darurat tidak sesuai.
- DAFTAR PUSTAKA**
1. Tugono, Ali. *Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT Bukit Makmur Mandiri Utama Job Site Head Office*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret, 2009. (Online) (diakses pada 6 September 2014) <http://eprints.uns.ac.id/>.
 2. Aji kurniawan. *System pepadanan kebakaran pada gedung Sejahtera Family Hotel dan Apartement Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2010
 3. Suprpto. *Sistem Proteksi Pasif Kaitannya dengan Aspek Keselamatan Jiwa*. Pusat Litbang Pemukiman, 2007.
 4. Data Kebakaran DKI Jakarta MP2KI (Masyarakat Profesi Proteksi Kebakaran Indonesia). <http://skaifire.com/content/view/49/9/>. (Online) (diakses pada 6 September 2014).
 5. PT. Krakatau Steel. *Pelatihan dan Training K3 Industri*. Cilegon: PT. Krakatau Steel, 1993.
 6. Undang-undang No. 28 Tahun 2002. *Bangunan Gedung*. 2002.
 7. Sunarno. *Kajian Terhadap Sarana Emergency Exit Pada Plaza Ambarukmo Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2010.
 8. NFPA. *Instalation of Sprinkler System*. USA, 2002.
 9. SNI 03-6574-2001. *Perancangan Pencahayaan Darurat, Tanda Arah dan Sistem Peringatan Bahaya Pada Bangunan Gedung*. Jakarta, 2001.
 10. Tanggoro, Dwi. *Utilitas Bangunan*. Jakarta: UI Press, 2006.
 11. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI, No.10/KPTS/2000. *Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*, Jakarta : Menteri Pekerjaan Umum RI, 2000.
 12. Grandjean, E. *Fitting the Task to the Human: A Textbook of Occupational Ergonomics 5Th Ed.* 1997.

13. SNI 03-1746-2000. *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan ke luar untuk penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung*. Jakarta, 2000.

