

**ANALISIS SISTEM *FIRE ROLLER SHUTTER*
TERHADAP TINGKAT KESELAMATAN BANGUNAN
PASAR DENGAN SIMULASI KOMPUTER**

TESIS

Oleh:

**EDY WAHONO
0606002912**



**TESIS INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
PERSYARATAN MENJADI MAGISTER TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul :

**ANALISIS SISTEM *FIRE ROLLER SHUTTER*
TERHADAP TINGKAT KESELAMATAN BANGUNAN PASAR
DENGAN SIMULASI KOMPUTER**

Yang dibuat untuk melengkapi sebagai syarat menjadi magister teknik pada program studi teknik dan manajemen penanggulangan kebakaran departemen teknik mesin fakultas teknik Universitas Indonesia bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar magister dilingkungan Universitas Indonesia maupun diperguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, Januari 2008

Edy Wahono

NPM : 0606002912

PENGESAHAN

Tesis dengan judul :

**ANALISIS SISTEM *FIRE ROLLER SHUTTER*
TERHADAP TINGKAT KESELAMATAN BANGUNAN PASAR
DENGAN SIMULASI KOMPUTER**

Dibuat untuk melengkapi sebagai persyaratan menjadi Magister Teknik pada Program Studi Teknik dan Manajemen Penanggulangan Kebakaran Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tesis ini telah diujikan pada sidang ujian tesis pada tanggal 8 Januari 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tesis pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok , Januari 2008.

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Yulianto S Nugroho, MSc, PhD

NIP : 132 048 274

Dr. Ir. Adi Surjosatyo, M.Eng.

NIP : 131 803 988

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir Yulianto S Nugroho MSc, PhD., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian tugas ini.
2. Bapak Dr Ir Surjosatyo, M.Eng. selaku pembimbing II yang juga telah memberikan banyak masukan yang sangat berarti.
3. Bapak Prof. Dr Ir Bambang Sugiarto, MEng yang banyak memberikan masukan tentang metode penelitian
4. Bapak Ir Rusdi Malin, MME yang telah memberikan saran dan masukan mengenai desain bangunan
5. Bapak Bobby A. A. Nazief , PhD., yang telah memberi akses InGrid UI serta bantuan dan bimbingan sehingga program FDS dapat dilakukan secara serial maupun paralel pada fasilitas InGrid UI.
6. Istri tercinta Nurmalia dan ananda Naufal Daniswara yang telah memberikan dukungan moril dan semangat yang sangat besar artinya buat penulis
7. Kedua orang tua, mertua, dan adik yang telah memberikan support yang berarti.
8. Saudara Mujahid yang memberikan masukan dan pemecahan masalah dalam running FDS di InGrid.
9. Saudara Adrianus yang telah memberikan sumbangan pemikiran dalam penyelesaian tesis ini.
10. PT Skemanusa Consultama Teknik, tempat penulis bekerja saat penyelesaian tesis ini. Banyak fasilitas perusahaan yang telah digunakan untuk menyelesaikan tesis ini.

Depok, Januari 2008

Penulis

Edy Wahono
NPM 06 06 00 291 2
Departemen Teknik Mesin

Dosen Pembimbing
I. Ir Yulianto S Nugroho MSc, PhD.
II. Dr Ir Surjosatyo, M.Eng.

ANALISIS SISTEM *FIRE ROLLER SHUTTER*
TERHADAP TINGKAT KESELAMATAN BANGUNAN PASAR
DENGAN SIMULASI KOMPUTER

ABSTRAKSI

Sistem perlindungan kebakaran dalam bangunan sudah merupakan suatu keharusan, mengingat dampak yang ditimbulkan dapat sangat merugikan berupa korban jiwa, harta benda serta dampak sosial, ekonomi dan psikologis tidak langsung yang juga tidak sedikit. Kasus kebakaran Pasar Tanah Abang tahun 2003 merupakan contoh kebakaran yang membawa dampak sosial ekonomi yang cukup besar yang dapat diambil pelajaran tentang pentingnya aspek perlindungan kebakaran. Material yang mudah terbakar di dalamnya menyumbangkan intensitas kebakaran yang cukup dahsyat. Pembangunan kembali Pasar Tanah Abang Blok A kemudian akhirnya lebih memperhatikan aspek perlindungan kebakaran dimana salah satunya dengan memasang *fire roller shutter* untuk membatasi penyebaran api dan asap saat kebakaran.

Dalam proses perancangan bangunan telah dipikirkan untuk membagi ruangan tiap lantai menjadi tiga zona yang dibatasi dengan *fire roller shutter*. Tetapi tampaknya sampai saat ini sistem tersebut belum teruji tingkat kehandalannya, ditambah dengan kondisi saat perancangan dengan perkembangan operasi bangunan yang sangat mungkin berbeda. Melalui penelitian ini dievaluasi tingkat kehandalan dari sistem *fire roller shutter*. Kajian kehandalan *fire shutter* terkait dengan dinamika api dan asap menggunakan program komputer Fire Dynamic Simulation (FDS). Dari hasil penelitian terdapat kecenderungan berkurangnya tingkat keselamatan kebakaran terkait dengan evakuasi orang dalam gedung. Perlu penguatan di sistem kebakaran yang lain agar sistem *fire roller shutter* dapat berfungsi dengan baik berupa manajemen pengendalian asap.

Kata Kunci : Kebakaran, FDS, Asap

Edy Wahono
NPM 06 06 00 291 2
Departemen Teknik Mesin

Dosen Pembimbing
I. Ir Yulianto S Nugroho MSc, PhD.
II. Dr Ir Surjosatyo, M.Eng.

**ANALYSIS OF FIRE ROLLER SHUTTER
IN A SHOPPING CENTRE BUILDING
USING COMPUTER SIMULATION**

ABSTRACT

Fire protection system in building has constituted a compulsion application, remembering the impact that is evoked gets so adverse as life loss, property and social impact, economy and indirect psychological one that significant as well. Case fire at Pasar Tanah Abang Jakarta in 2003 constitute fire example that have big impact in social economic of society that can be taken as a learning about the importance for fire protection aspect. Combustible material inside the building contributed the intensity of fire that powerfull enough. Pasar Tanah Abang rebuilding then finally more paying attention fire protection aspect where one of it by assembles fire roller and smoke shutter to draw the line fire and smoke spread while fire.

Building was divided into three zone for each floor that drew the line by fire roller shutter. But descries it until now that system was not tested yet zoom to its reliabelities, added by design condition and building opertion which is very likely variably. This research was evaluated the reliabelities of system fire roller shutter as part of fire safety system. The study was focused on to the reliabililities of fire shutter relating to fire and smoke dynamics utilizing the Fire Dynamic Simulation's (FDS) computer program. Base on simulation result, there was the potention the unsafe condition in people evacuation process due to some blocking of egress route and smoke accumulation. Other fire system strengthen was required to reduce the impact of fire roller shutter application. One of fire system that effective for solving this problem was fire smoke management system by providing the smoke extract fan for increasing the tenantable time condition.

Keywords : Fire, FDS, Smoke

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAKSI.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
<u>BAB I</u> PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Metode Penelitian.....	5
1.4.1. Pengumpulan Data Bangunan.....	6
1.4.2. Definisi Skenario Kebakaran.....	7
1.4.3. Pembuatan Data Input Simulasi.....	8
1.4.4. Simulasi FDS	8
1.4.5. Analisis dan Rekomendasi.....	9
<u>BAB II</u> TEORI DASAR.....	10
2.1. Teori Api	10
2.2. Teori Perpindahan Kalor	10
2.2.1. Konduksi	11
2.2.2. Konveksi.....	11
2.2.3. Radiasi.....	11
2.3. Teori Perkembangan Api dan Asap	12
2.4. Simulasi Komputer	13
2.4.1. Program Fire Dynamic Simulation	13
2.4.2. Pemodelan Hidrodinamik	15
2.4.3. Model Pembakaran.....	17

<u>BAB III</u>	IDENTIFIKASI PERMASALAHAN.....	18
3.1.	Fungsi bangunan.....	18
3.2.	Data Fisik Bangunan Pasar.....	18
3.3.	Sistem Perlindungan Kebakaran.....	19
3.4.	Kepadatan Penghuni.....	19
3.5.	Problem Peraturan dan Statistik.....	19
3.6.	Bahaya Kebakaran pada Bangunan Pasar.....	21
3.7.	Sumber Api.....	22
3.8.	Titik Awal Api.....	23
3.9.	Kriteria Aman.....	23
3.9.1.	Suhu Aman.....	24
3.9.2.	Konsentrasi Gas.....	24
3.9.3.	Jarak Pandang.....	25
3.9.4.	Kriteria Aman.....	25
3.9.5.	Faktor Keamanan.....	25
<u>BAB IV</u>	DESKRIPSI PROSES SIMULASI KEBAKARAN.....	27
4.1.	FDS.....	27
4.1.1.	Data Input.....	27
4.1.2.	Skenario Kebakaran.....	29
4.1.3.	Api Awal.....	30
4.1.4.	Sprinkler dan Fire Roller Shutter.....	31
4.1.5.	Parameter Pengukuran.....	32
4.1.6.	Message Passing Interface.....	33
<u>BAB V</u>	HASIL DAN ANALISIS.....	35
5.1.	Lokasi Titik Awal Api.....	35
5.2.	Analisis Data Keluaran FDS.....	36
5.2.1.	Perbandingan Kebakaran dengan Sprinkler Aktif dan Tidak Aktif.....	36
5.2.2.	Perbandingan Kebakaran Tanpa Sprinkler dengan dan Tanpa Roller Shutter.....	40
5.2.2.1.	Laju Pembakaran dan Pelepasan Panas.....	40

5.2.2.2.	Temperatur.....	42
5.2.2.3.	Konsentrasi Gas	45
5.2.2.4.	Penurunan Konsentrasi Oksigen	48
5.2.2.5.	Jarak Pandang.....	50
5.2.3.	Waktu Evakuasi	52
5.3.	Potensi Perbaikan Sistem	55
5.3.1.	Sistem Proteksi Aktif	55
5.3.2.	Jalur Evakuasi.....	55
5.3.3.	Sistem Manajemen Asap Kebakaran	56
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
DAFTAR REFERENSI		60
DAFTAR ACUAN.....		62

