

**ANALISIS PENYEBARAN ASAP MENGGUNAKAN *SOFTWARE*
PYROSIM.EXE 2016 UNTUK PROSES EVAKUASI PADA
BANGUNAN GEDUNG K.H. HASYIM ASJA'RIE KAMPUS A
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

Disusun Oleh:

Muhammad Ridwan

5315155120

Skripsi Ini Ditulis Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pendidikan Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Negeri Jakarta

PROGRAM STUDI SI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

MUHAMMAD RIDWAN. Analisis Penyebaran Asap Menggunakan Software Pyrosim.exe 2016 Untuk Proses Evakuasi Pada Bangunan Gedung K.H. Hasyim Asja'rie Kampus A Universitas Negeri Jakarta. Jakarta: Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2020.

Tulisan ini membahas mengenai hasil simulasi dari asap kebakaran dengan asumsi dua ruangan yang berbeda pada bangunan gedung K.H Hasyim Asja'rie Kampus A Universitas Negeri Jakarta menggunakan *software pyrosim.exe 2016* . simulasi dilakukan untuk mengetahui visualisasi penyebaran asap pada ruangan yang akan terbakar. Penelitian ini membandingkan waktu penyebaran asap dengan waktu evakuasi penghuni ruangan pada ruangan yang terbakar tanpa adanya sistem pengendalian asap pada ruangan, waktu evakuasi dan waktu pertumbuhan asap dilakukan perhitungan menggunakan perhitungan manual. Dari hasil perhitungan dan pemodelan menggunakan software dapat disimpulkan sistem pengendalian asap yang tepat untuk digunakan pada gedung K.H Hasyim Asja'rie yaitu menggunakan exhaust fan dengan daya hisap yang sudah diperhitungkan.

Kata kunci :

Penyebaran asap, laboratorium, *pyrosim*, evakuasi, pengendalian asap

ABSTRACT

MUHAMMAD RIDWAN. *Analysis of the Spread of Smoke Using Pyrosim.exe 2016 Software for the Evacuation Process in the K.H Hasyim Asja'rie, Building Jakarta State University Campus A. Jakarta: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2020.*

This paper discusses the simulation results of fire smoke with the assumption of two different rooms in the K.H Hasyim Asja'rie building, Campus A, Jakarta State University using the pyrosim.exe 2016 software. The simulation is conducted to find out the visualization of the spread of smoke in the room that will burn. This study compares the time of spread of smoke with the time of evacuation of occupants of the room in a burning room without a smoke control system in the room, the time of evacuation and time of smoke growth are calculated using manual calculations. From the results of calculations and modeling using software it can be concluded that the appropriate smoke control system for use in the K.H Hasyim Asja'rie building is to use an exhaust fan with the calculated suction power.

Keywords :

Spread of smoke, laboratory, pyrosim, evacuation, smoke control

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Penyebaran Asap Menggunakan Software Pyrosim.exe 2016 Untuk Proses Evakuasi Pada Bangunan Gedung K.H Hasyim Asja'rie Kampus A Universitas Negeri Jakarta

Nama : Muhammad Ridwan

NRM : 5315155120

NAMA DOSEN

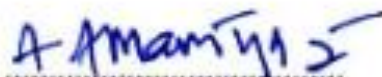
TANDA TANGAN

TANGGAL

Aam Amaningsih Jumhur., Ph.D.

NIP. 197110162008122001

(Dosen Pembimbing I)



12/2 2020

Dr. Catur Setyawan K., M.T.

NIP. 197102232006041001

(Dosen Pembimbing II)



12/2 2020

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Dr. H. Priyono, M.Pd

NIP. 195806061985031002

(Ketua Penguji)



12/2 2020

Dra. Ratu Amilia Avianti, M.Pd.

NIP. 196506161990032001

(Sekretaris)



11/2-2020

Ir. Nugroho Gama Yoga, M. T.

NIP. 197602052006041001

(Dosen Ahli)



11/2 2020

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Aam Amaningsih Jumhur., Ph.D.

NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Ridwan

No. Registrasi : 5315155120

Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 2 oktober 1997

Alamat : Jl. Pengadegan Utara II RT 7 RW 7 no .11, Kel Pengadegan
Kec Pancoran , Jakarta Selatan

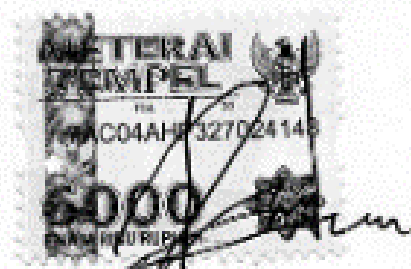
Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul "**Analisis Sistem Penyebaran Asap Menggunakan Software Pyrosim.exe 2016 Untuk Proses Evakuasi Pada Bangunan Gedung K.H Hasyim Asja'rie Kampus A Universitas Negeri Jakarta**" adalah karya tulis ilmiah yang saya buat
2. Karya tulis ilmiah ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing
3. Karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang sudah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis tercantum sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku

Jakarta, 29 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Ridwan

NIM. 5315155120



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Ridwan
NIM : 5315155120
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : Ridwan Muhammad 192 @ gmail . Com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Penyebaran Asap Menggunakan Software Pyrosim.exe 2d6
Untuk Proses Evakuasi Pada Bangunan Gedung K.H. Hasyim
Asy'arie Kampus A Universitas Negeri Jakarta

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 13 Maret 2020

Penulis

(Muhammad Ridwan)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“ANALISIS PENYEBARAN ASAP MENGGUNAKAN *SOFTWARE PYROSIM.EXE 2016* UNTUK PROSES EVAKUASI PADA BANGUNAN GEDUNG K.H. HASYIM ASJA’RIE KAMPUS A UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA”**. Penelitian ini tidak mungkin dilakukan tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Sudirman dan Ibu Rachmawati yang telah mendidik penulis dengan kasih sayang yang ikhlas dan segala doa tercurah yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam kehidupan penulis.
2. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D, selaku kepala program studi pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph. D, selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Catur Setyawan K ,Ph,D, selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Riza Wirawan, ST.,MT. selaku dosen pembimbing II penulis pada semester 8 yang telah memberikan saran penelitian pada gedung K.H Hasyim Asja’rie
5. Bapak I Wayan Sugita, ST.,MT. Selaku dosen pembimbing akademik
6. Bapak Adhi Saputra, selaku Dosen mata kuliah *Building Management* yang senantiasa memberikan masukan-masukan serta pembelajaran mengenai penelitian
7. Bapak Dira selaku staff *building management* pada bangunan gedung K.H Hasyim Asja’rie yang telah sabar mendampingi penulis untuk observasi gedung dan memberikan informasi mengenai bangunan gedung

8. Maudina Puspita yang selalu membantu dengan memberikan bantuan berupa semangat maupun materil dalam proses penulisan.
9. Andi Nadia Salsabila, Fariz Mursyid Ali dan Debby Candra Saputra sebagai teman seperjuangan yang telah menemani dan mendukung penulis selama penelitian
10. Teman-teman seperjuangan *Fire Protection and Safety Engineering* yang selalu mendukung penulis
11. Dan seluruh pihak lain yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan serta dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu- persatu

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, untuk penyempurnaan dalam penulisan yang akan datang

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT memberi segala rahmat untuk semua pihak yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan membawa manfaat untuk semua orang.

Jakarta, 29 Februari 2020

Muhammad Ridwan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Kegunaan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kebakaran	8
2.1.1 Teori Kebakaran.....	8
2.1.2 Penyebab Kebakaran.....	8
2.1.3 Bahaya Kebakaran	10
2.1.3.1 Terbakar Api Secara Langsung.....	11
2.1.3.2 Kejatuhan Benda	11
2.1.3.3 Trauma Akibat Kebakaran	11
2.2 Bangunan Gedung.....	11
2.2.1 Teori Bangunan Gedung.....	11
2.2.2 Fungsi Bangunan Gedung.....	12
2.2.2.1 Laboratorium Kimia.....	14

2.2.2.2 Laboratorium Komputer.....	14
2.3 Asap	14
2.3.1 Teori Asap Kebakaran.....	14
2.3.2 Bahaya Asap.....	15
2.3.3 Kasus Kematian Akibat Asap Kebakaran	17
2.3.4 SNI Pengendalian Asap Pada Gedung	18
2.3.4.1 Prinsip Pengendalian Asap.....	19
2.3.4.2 Presurasi	20
2.3.4.3 Aliran Udara.....	20
2.4 <i>Pyrosim</i>	20
2.4.1 Pengertian Aplikasi <i>Pyrosim</i>	21
2.4.2 Konsep FDS	21
2.5 Evakuasi	22
BAB II Metodologi Penelitian	23
3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.1.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah	24
3.1.2 Tahap Studi Pustaka.....	24
3.1.3 Tahap Pengumpulan Data	24
3.1.4 Penentuan Lokasi Kebakaran.....	24
3.1.5 Penentuan Sekenario Kebakaran.....	25
3.1.6 Input Perangkat Lunak.....	26
3.1.6.1 <i>Autocad</i>	26
3.1.6.2 <i>Pyrosim</i>	27
3.1.6.3 Proses Run Aplikasi	28
3.1.7 Standar Sistem Pengendalian Asap.....	33
3.1.8 Proses Evakuasi	34
3.1.8.1 Menghitung Waktu Evakuasi.....	34

3.2 Analisis	35
3.3 Kesimpulan dan Saran	35
BAB IV HASIL PENELITIAN	36
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	36
4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	39
4.2 Analisis dan Pembahasan	40
4.2.1 Perhitungan Produksi Asap.....	40
4.2.2 Perhitungam Waktu Asap Memenuhi Ruangan.....	43
4.2.3 Waktu Evakuasi Penghuni Ruangan.....	47
4.2.4 Sistem Pengendalian Asap Pada Gedung Penelitian.....	50
4.2.4.1 Sistem <i>Exhaust Fan</i> Pada Gedung.....	50
4.2.4.2 Perhitungan Kebutuhan Kapasitas <i>Exhaust Fan</i>	51
4.3 Pembahasan.....	51
4.4 Variabel Penentu.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	59
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Luka Bakar	10
Tabel 2.2 Gas Racun Hasil Pembakaran	16
Tabel 2.3 Efek Gas CO	17
Tabel 4.1 Pertumbuhan Asap Kedua Ruangan	37
Tabel 4.2 <i>boundary layer</i>	49
Tabel 4.3 Maximum Specific Flow	49
Tabel 4.4 <i>density of air as a function of temperature</i>	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 lantai 7 gedung hasyim asja'rie 2 dimensi dari skripsi tumpak	27
Gambar 3.2 Gambar lantai 7 gedung hasyim asja'rie 3 dimensi	27
Gambar 3.3 Denah lantai 7 gedung Hasyim Asja'rie pada aplikasi pyrosim	28
Gambar 3.4 membuat api lab kimia	29
Gambar 3.5 membuat vent	30
Gambar 3.6 proses run aplikasi	30
Gambar 3.7 Denah lantai 8 gedung hasyim asja'rie pada aplikasi pyrosim	31
Gambar 3.8 Membuat api lab komputer	31
Gambar 3.9 membuat vent pada lab komputer	32
Gambar 3.10 Proses run pada lab komputer	33
Gambar 4.1 HRR	36
Gambar 4.2 Visualisasi Pertumbuhan Asap	41
Gambar 4.3 Visualisasi Pertumbuhan Asap Pada Waktu 7 S	43
Gambar 4.4 Visualisasi Pertumbuhan Asap Pada Waktu 12 S	44