

SKRIPSI
ANALISIS WAKTU EVAKUASI PADA PT.X DENGAN
SIMULASI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

FIKRI FADHILA
NIM 1518619021

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

PROGRAM STUDI REKAYASA KESELAMATAN KEBAKARAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024

ABSTRAK

Fikri Fadhila, Catur Setyawan Kusumohadi, MT., Ph.D., Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, ST., MT, **Analisis Waktu Evakuasi Pada PT.X Dengan Simulasi Menggunakan Perangkat Lunak.** Rekayasa Keselamatan Kebakaran. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta. 2024

Evakuasi merupakan kondisi yang harus dilakukan ketika terjadi keadaan darurat seperti kebakaran. ketika kebakaran tersebut membesar dan tidak dapat dipadamkan, maka kebakaran dapat menghasilkan produk yang berbahaya bagi manusia. Oleh karena itu gedung PT.X yang mempunyai pegawai yang bekerja di dalamnya perlu adanya analisa ASET dan RSET, agar pegawai dapat mengetahui berapa waktu evakuasi yang diperlukan sehingga dapat terhindar dari produk yang berbahaya dari kebakaran. Pada penelitian ini metode yang dilakukan untuk membandingkan waktu ASET dan RSET menggunakan perangkat lunak komputer. Dari simulasi kebakaran yang telah dibuat selama 900 detik tidak ada produk kebakaran yang melewati tenabilitas dari parameter yang sudah diukur. Serta dari simulasi evakuasi yang telah dibuat tidak ada waktu evakuasi yang melebihi 900 detik. Sehingga didapatkan bahwa waktu RSET lebih kecil daripada ASET.

Kata Kunci: Simulasi, ASET, RSET, PT.X

ABSTRACT

Fikri Fadhila, Catur Setyawan Kusumohadi, MT., Ph.D., Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, ST., MT, **Evacuation Time Analysis at PT.X with Simulation Using Software**. Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, Jakarta State University. 2024

Evacuation is a condition that must be carried out when an emergency occurs such as a fire. When the fire gets bigger and cannot be extinguished, the fire can produce products that are dangerous to humans. Therefore, the PT.X building which has employees working in it needs an ASET and RSET analysis, so that employees can find out how much evacuation time is needed so that they can avoid dangerous products from the fire. In this study, the method used to compare ASET and RSET times uses computer software. From the fire simulation that has been made for 900 seconds, there is no fire product that exceeds the tenability of the parameters that have been measured. And from the evacuation simulation that has been made, there is no evacuation time that exceeds 900 seconds. So it is found that the RSET time is smaller than ASET.

Keywords: Simulation, ASET, RSET, PT.X

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Analisis Waktu Evakuasi Pada PT.X Dengan Simulasi
Menggunakan Perangkat Lunak
Penyusun : Fikri Fadhila
Pembimbing I : Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D
Pembimbing II : Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T.
NIM : 1518619021
Tanggal Ujian : 4 Juli 2024

Disetujui Oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D

Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T.

NIP. 1971022320006041001

NIP. 198105052008121002

Mengetahui,

Koodinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran

Universitas Negeri Jakarta



Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D

NIP. 197102232006041001

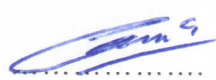

LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : Analisis Waktu Evakuasi Pada PT.X Dengan Simulasi
Menggunakan Perangkat Lunak




Nama : Fikri Fadhila

NIM : 1518619021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D</u> NIP. 1971022320006041001 (Dosen Pembimbing I)		16/7 2024
<u>Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T.</u> NIP. 198105052008121002 (Dosen Pembimbing II)		17/7 2024

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

<u>Dr. Ir. Triyono, M.Eng.</u> NIP. 197508162009121001 (Ketua Penguji)		16/7 2024
<u>Fransisca Maria Farida, M.T</u> NIP. 197612212008122002 (Sekretaris)		11/7 2024
<u>Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T</u> NIP. 197902112012121001 (Dosen Ahli)		12/7 2024

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran
Universitas Negeri Jakarta


Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D

NIP. 197102232006041001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fikri Fadhila
No. Registrasi : 1518619021
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 2 Mei 2000
Alamat : Jl Enim no.88, RT/RW 001/010, Kelurahan Sungai
Bambu, Kecamatan Tanjung Priok

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Fikri Fadhila

1518619021



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 : Fikri Fadhila
NIM : 1518619021
Fakultas/Prodi : Rekayasa Keselamatan Kebakaran
Alamat email : fikrifadhila1@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 WAKTU EVAKUASI PADA PT.X DENGAN SIMULASI MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK

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, 24 Juli 2024

Penulis

Fikri Fadhila

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT., yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga saya dapat Menyusun penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Waktu Evakuasi Pada PT.X Dengan Simulasi Menggunakan Perangkat Lunak”

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, motivasi, bantuan, bimbingan serta petunjuk dari berbagai pihak. Oleh sebab itu dalam penulisan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Kedua orang tua saya yang telah mendidik saya dengan kasih sayang yang ikhlas dan segala doa tercurah yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam kehidupan penulis.
2. Bapak Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Universitas Negeri Jakarta dan Dosen Pembimbing I yang sensntiasa bersedia meluangkan waktu untuk berdiskusi, dukungan, bimbingan, dan persetujuan hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang sensntiasa bersedia meluangkan waktu untuk berdiskusi, dukungan, bimbingan, dan persetujuan hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Mentor saya yang bersdia memberikan tempat serta data yang diperlukan untuk saya melakukan penelitian di tempat magang.
5. Yudha Brajamusti, Barry Williem, Heri Horeh, dan Popon Kerok yang selalu menghibur dan selalu membuat saya tertawa dalam setiap episode Podcast Senen Kamis yang saya dengarkan.
6. Sahabat dan teman-teman seperjuangan di Prodi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta Angkatan 2019.
7. Semua teman-teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan serta dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu- persatu

Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penelitian ini. Walaupun demikian, penulis berusaha semaksimal mungkin demi kesempurnaan skripsi ini. Oleh sebab itu saran dan

Jakarta, 22 Juli 2024

Fikri Fadhila
NIM. 1518619021



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Permusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Kebakaran.....	5
2.1.1 Definisi Kebakaran.....	5
2.1.2 Klasifikasi Api	5
2.1.3 Klasifikasi Jenis Hunian Berdasarkan Bahaya Kebakaran	6
2.2 Software Pyrosim 2019	7

2.2.1	Pengertian Aplikasi Pyrosim.....	7
2.2.2	Konsep FDS	7
2.3	Software Evakuasi <i>Pathfinder 2019</i>	8
2.3.1	Pengertian Aplikasi Pathfinder	8
2.3.2	Fitur Pathfinder	9
2.5	Bangunan Gedung	11
2.5.1	Definisi Bangunan Gedung.....	11
2.5.2	Klasifikasi Bangunan Gedung.....	12
2.6	Sistem Evakuasi.....	15
2.6.1	Definisi Sistem Evakuasi	15
2.6.2	Jalur Penyelamatan/Koridor.....	15
2.6.3	Penandaan Sarana Jalan Ke Luar	15
2.6.4	Pintu Darurat	17
2.6.5	Pencahayaan Darurat.....	18
2.6.6	Titik Kumpul.....	19
2.7	Analisa Waktu Evakuasi.....	19
2.7.1	ASET.....	20
2.7.2	RSET.....	22
2.8	Penelitian Yang Relevan	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2.1	Identifikasi dan Perumusan Masalah	28
3.2.2	Studi Pustaka.....	28

3.2.3	Mengumpulkan Data.....	28
3.2.4	Penentuan Lokasi Kebakaran.....	28
3.2.5	Penentuan Skenario Kebakaran.....	29
3.2.6	Input perangkat lunak simulasi pyrosim	31
3.2.7	Penentuan Skenario Evakuasi	32
3.2.8	Input Perangkat Lunak Simulasi Pathfinder	34
BAB IV HASIL PENELITIAN		38
4.1	Analisis Data Penelitian Simulasi kebakaran	38
4.1.1	Analisa Data Hasil Simulasi Kebakaran Ruang Produksi.....	38
4.1.2	Analisa Data Hasil Simulasi Kebakaran Ruang Pengemasan.....	45
4.2	Analisis Data Simulasi Evakuasi.....	52
4.2.1	Analisa Data Penelitian Simulasi Evakuasi 1	52
4.2.2	Analisa Data Penelitian Simulasi Evakuasi 2	53
4.2.3	Analisa Data Penelitian Simulasi Evakuasi 3	54
4.2.4	Total Waktu Evakuasi skenario 1, 2 dan 3.....	56
4.3	Uji Validasi Evakuasi	56
4.3.1	Waktu simulasi evakuasi 1 menggunakan kecepatan 0,835 m/s.....	56
4.3.2	Waktu simulasi evakuasi 2 menggunakan kecepatan 0,835 m/s.....	56
4.3.3	Waktu simulasi evakuasi 3 menggunakan kecepatan 0,835 m/s.....	57
4.4	Analisa Perhitungan Waktu ASET	57
4.4.1	Analisa Perhitungan Waktu ASET Simulasi Kebakaran 1	57
4.4.2	Analisa Perhitungan Waktu ASET Simulasi Kebakaran 2	58
4.5	Analisis perhitungan waktu RSET	59
4.5.1	Analisa Perhitungan Waktu RSET Simulasi Evakuasi 1	60

4.5.2	Analisa Perhitungan Waktu RSET Simulasi Evakuasi 2	60
4.5.3	Analisa Perhitungan Waktu RSET Simulasi Evakuasi 3	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		66
LAMPIRAN.....		68



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi bahaya kebakaran.....	6
Tabel 2. 2 Kelebihan dan limitasi pyrosim	8
Tabel 2. 3 Kelebihan dan limitasi software pathfinder	11
Tabel 2. 4 Klasifikasi bangunan gedung	12
Tabel 2. 5 Batas temperature yang dapat diterima manusia.....	21
Tabel 2. 6 Konsentrasi gas CO yang dapat dihirup manusia	22
Tabel 2. 7 batas minimal jarak pandang manusia	22
Tabel 2. 8 Kasus waktu deteksi dan peringatan	23
Tabel 2. 9 Kasus waktu pre-movement.....	24
Tabel 3. 1 Skenario simulasi evakuasi	33
Tabel 4. 1 Penyebaran Asap Pada Ruang Produksi	38
Tabel 4. 2 Penyebaran Asap Pada Ruangan Pengemasan.....	45
Tabel 4.3 Pergerakan Okupan Skenario Evakuasi 1	52
Tabel 4.4 Pergerakan Okupan Skenario Evakuasi 2	53
Tabel 4.5 Pergerakan Okupan Skenario Evakuasi 3	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Penggunaan Software Pathfinder	10
Gambar 2. 2 Parameter Software Pathfinder.....	10
Gambar 2. 3 Lokasi tanda Eksit.....	16
Gambar 2. 4 Penempatan Dari Tanda Arah	17
Gambar 2. 5 Pintu Darurat	17
Gambar 2. 6 Perbandingan ASET dengan RSET.....	20
Gambar 3. 1 Diagram alir metode penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Asumsi lokasi munculnya api kebakaran dan peletakkan alat pengukur ruang produksi.....	30
Gambar 3. 3 Lokasi munculnya api kebakaran dan peletakkan alat pengukur ruang pengemasan.....	31
Gambar 3. 4 Hasil rancangan denah 3D lantai 1 ruang pengemasan gedung PT.X ...	32
Gambar 3. 5 Proses running aplikasi pyrosim	32
Gambar 3. 6 Hasil import file pyrosim ke pathfinder	34
Gambar 3. 7 Tampilan geometri pathfinder.....	35
Gambar 3. 8 Peletakkan okupan pada lantai 1	35
Gambar 3. 9 Peletakkan okupan pada lantai 2.....	36
Gambar 3. 10 Peletakkan okupan pada lantai 3.....	36
Gambar 3. 11 Peletakkan okupan pada lantai 4.....	36
Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Temperature Dekat Api	40
Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Temperature Depan Tangga	41
Gambar 4.3 Grafik Pertumbuhan Temperature Depan Pintu Darurat.....	41
Gambar 4.4 Grafik Konsentrasi Gas CO Dekat Titik Api	42
Gambar 4.5 Grafik Konsentrasi Gas CO Depan Tangga	42
Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi Gas CO Depan Pintu Darurat	43
Gambar 4.7 Grafik Jarak Pandang Dekat Api.....	44
Gambar 4.8 Grafik Jarak Pandang Depan Tangga.....	44
Gambar 4.9 Grafik Jarak Pandang Depan Pintu Darurat	44

Gambar 4.10 Grafik Pertumbuhan Temperature Dekat Api	47
Gambar 4.11 Grafik Pertumbuhan Temperature Depan Tirai	48
Gambar 4.12 Grafik Pertumbuhan Temperature Depan Pintu Darurat.....	48
Gambar 4.13 Konsentrasi Gas CO Dekat Api	49
Gambar 4.14 Grafik Konsentrasi Gas CO Depan Tirai	49
Gambar 4.15 Grafik Konsentrasi Gas CO Depan Pintu Darurat	50
Gambar 4.16 Grafik Jarak Pandang Dekat Titik Api.....	51
Gambar 4.17 Grafik Jarak Pandang Depan Tirai.....	51
Gambar 4. 18 Grafik Jarak Pandang Depan Pintu Darurat	51
Gambar 4. 19 Total waktu simulasi evakuasi 1	56
Gambar 4. 20 Total eaktu simulasi evakuasi 2	57
Gambar 4. 21Total waktu simulasi evakuasi 3	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Gedung PT.X.....	68
Lampiran 2 Dokumentasi sarana evakuasi gedung PT.X.....	70

