

SKRIPSI

**PERANCANGAN *FIRE GROUND* DI LABORATORIUM
PENDIDIKAN DAN PELATIHAN HSE&*FIRE SAFETY*
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

DAFFATHUR RACHMAN SATRIYAJI

1517618008

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan Gelar

Sarjana Teknik

PRODI REKAYASA KESELAMATAN KEBAKARAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN I

Judul : Perancangan *Fire Ground* di Laboratorium Pendidikan dan
Pelatihan HSE & *Fire Safety* Universitas Negeri Jakarta
Penyusun : Daffathur Rachman Satriyaji
NIM : 1517618008
Pembimbing I : Dr. Ir. Triyono, S.T., M.Eng.
Pembimbing II : Dr. Ir. Jafar Amiruddin, S.T., M.T.
Tanggal Ujian : 5 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Triyono, S.T., M.Eng

NIP. 197508162009121001



Dr. Ir. Jafar Amiruddin, S.T., M.T.

NIP. 197301152005011003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

Rekayasa Keselamatan Kebakaran



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

NIP. 1971022320060410


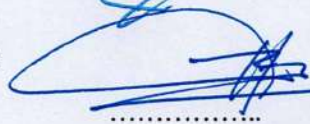
LEMBAR PENGESAHAN II

Judul : PERANCANGAN *FIRE GROUND* DI LABORATORIUM
PENDIDIKAN DAN PELATIHAN HSE & *FIRE SAFETY*
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA


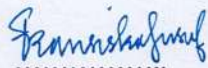
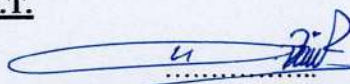
Penyusun : Daffathur Rachman Satriyaji

NIM : 1517618008

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Dr. Ir. Trivono, S.T., M.Eng</u> NIP. 197508162009121001 (Dosen Pembimbing I)		18/7 2024
<u>Dr. Ir. Jafar Amiruddin, S.T., M.T.</u> NIP. 197301152005011003 (Dosen Pembimbing II)		17/7 2024

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Dr. Himawan Hadi Sutrisno, M.T.</u> NIP. 198105052008121002 (Ketua Penguji)		11/7 2024
<u>Fransisca Maria Farida, M.T.</u> NIP. 197612212008122002 (Sekretaris)		10/7 2024
<u>Dr. Darwin Rio Budi Svaka, M.T.</u> NIP. 197604222006041001 (Dosen Ahli)		7/10 2024

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran
Universitas Negeri Jakarta


Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D
NIP. 197102232006041001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Daffathur Rachman S

No Registrasi : 1517618008

Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 12 Maret 2000

Alamat : JL. Cawang III, RT.02 RW.07 Kelurahan Kebon Pala,
Kecamatan Makasar, Jakarta Timur, DKI Jakarta

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun pada Perguruan Tinggi yang 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 sebenar-benarnya dan bila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian, maka saya siap menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh dan/atau sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 30 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Daffathur Rachman S

1517618008



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 : DAFFATHUR RACHMAN SATRIYAJI
NIM : 1517618008
Fakultas/Prodi : TEKNIK / REKAYASA KESELAMATAN KEBAKARAN
Alamat email : DAFFATHURRACHMAN98@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 :

PERANCANGAN *FIRE GROUND* DI LABORATORIUM PENDIDIKAN DAN
PELATIHAN HSE & *FIRE SAFETY* 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, 20 Juli 2024

Penulis

(DAFFATHUR RACHMAN SATRIYAJI)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat, rahmat, anugerah serta karunianya sehingga penulis dapat melakukan dan menuntaskan penelitian akhir ini. Skripsi ini disusun sebagai bentuk tanggungjawab penulis dalam proses menyelesaikan pendidikan.

Dalam penyelesaian penelitian, penulis sangat amat menyadari bahwa penelitian ini tidak dapat terlaksana dan selesai tanpa pertolongan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Swt, Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis diberi kemampuan untuk dapat mnuntaskan penelitian ini dengan baik.
2. Bapak, Ibu, kakak serta keluarga penulis yang tak pernah bosan memberi dorongan dan bantuan kepada penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bpk Catur Setyawan Kusumohadi, M.T., Ph.D selaku Koordinator Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
4. Bpk Dr. Ir. Triyono, M.Eng.. sebagai Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.
5. Bpk Dr. Ir. Ja'far Amirudin, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.
6. Seluruh dosen dan juga jajaran staf pengurus Prodi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
7. Seluruh rekan seperjuangan Rekayasa Keselamatan Kebakaran 2018 yang telah memberi doa dan dukungan baik moril maupun materil.
8. Seluruh kakak tingkat Program studi Teknik Mesin Konsentrasi Teknik dan Proteksi Keselamatan Kebakaran yang telah memberikan arahan serta saran selama perkuliahan.

9. Seluruh jajaran Divisi Risk, Corp.Plan, HSE, dan QIMS PT Angkasa Pura Properti yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materil dalam upaya menyelesaikan penelitian ini.
10. Sahabat penulis selama kerja magang mandiri yang senantiasa mendukung pada masa sulit saat menyelesaikan penelitian ini yaitu Rifqi Al Hakim, Aditya Surya Pratama, Alfin Nurwana, Fikri Darmawan, dan Hafidh Purwo A
11. Dan pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala daya, upaya dan perhatiannya baik secara langsung maupun tidak langsung untuk melancarkan pelaksanaan penelitian pada skripsi ini

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak hal yang harus diperbaiki dan dikembangkan secara berkelanjutan karena adanya keterbatasan pengetahuan yang ada. Oleh sebab itu, Penulis sangat menerima seluruh masukan yang bersifat membangun sebagai upaya pengembangan terhadap kelemahan yang terdapat dalam penelitian ini. Besar harapan penulis hasil yang diperoleh dalam pelaksanaan penelitian ini dapat memberi manfaat bagi diri penulis sendiri, program studi, dan masyarakat umum.

Jakarta, Juni 2024

Daffathur Rachman S

ABSTRAK

Daffathur Rachman, Dr. Ir. Triyono S.T.,M.Eng., Dr. Ir. Jafar Amiruddin S.T., M.T., 2024, **PERANCANGAN *FIRE GROUND* DI LABORATORIUM PENDIDIKAN DAN PELATIHAN HSE & *FIRE SAFETY* UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**, Rekayasa Keselamatan Kebakaran, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Laboratorium merupakan sarana penunjang akademik, digunakan untuk melakukan aktivitas pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat dengan menggunakan alat dan bahan berdasarkan metode keilmuan khusus. Laboratorium menjadi salah satu sarana penunjang penting yang bersifat strategis dalam aktivitas akademik. Program Studi Rekayasa Keselamatan Kebakaran Universitas Negeri Jakarta memiliki beberapa laboratorium, satu diantaranya adalah Laboratorium Pendidikan dan Pelatihan HSE & *Fire Safety* yang berlokasi di Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur. Pada laboratorium tersebut tersedia beberapa fasilitas diantaranya ruang kelas, kamar mandi, mushola, dan aula. Fasilitas tersebut masih perlu dikembangkan untuk dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menghadapi dunia pekerjaan. Fasilitas yang dapat dikembangkan salah satunya berupa *fire pool* dan instalasi pipa gas untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam memadamkan api. Perancangan *fire pool* dan instalasi pipa gas dilakukan dengan melakukan perhitungan HRR, tinggi api, dan durasi nyala api. Diameter *fire pool* yang dirancang berukuran 1170mm dan kedalaman 150mm. diletakan dengan jarak radius 8 kali diameter *fire pool*. Hasil perhitungan dengan menggunakan bahan bakar *fire pool* berupa solar 13,56liter dan bensin 9,04liter. Hasil perhitungan HRR 2112kW, tinggi api 3.83m, dan durasi nyala api 371 detik. Kemudian dilakukan pembangunan serta pengujian *fire pool* dan instalasi pipa gas. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kebocoran dan uji operasional. Hasil uji kebocoran *fire pool* dan instalasi pipa gas memberi hasil kedua alat tidak ada kebocoran. Uji operasional menunjukkan *fire pool* dan instalasi aman untuk dioperasikan di Laboratorium Pendidikan dan Pelatihan HSE & *Fire Safety* Universitas Negeri Jakarta.

Kata Kunci: *Fire Pool*, Instalasi Pipa Gas, Perancangan, Tinggi Api

ABSTRACT

Daffathur Rachman, Dr. Ir. Triyono S.T.,M.Eng, Dr. Ir. Jafar Amiruddin S. T., M.T, 2024, **DESIGN FIRE GROUND IN EDUCATION AND TRAINING LABORATORY HSE & FIRE SAFETY UNIVERSITY OF JAKARTA**, Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, Jakarta State University

The laboratory is a means of academic support, used to carry out educational activities, training, and teaching dedication using tools and materials based on special scientific methods. The Fire Safety Engineering Studies Program of the State University of Jakarta has several laboratories, one of which is the Education and Training Laboratory of HSE & Fire Security located in Duren Sawit district, East Jakarta. The lab has several facilities, including classrooms, bathrooms, tubs, and halls. The facility still needs to be developed in order to improve students' skills in the face of the world of work. Facilities that could be developed include fire pools and gas pipes to improve students' skills in extinguishing fires. The design of the fire pool and the installation of the gas pipes was carried out by calculating the HRR, the height of fire, and the duration of the flame. The designed fire pool diameter was 1170mm and depth 150mm. placed with a radius of 8 times the diameter of fire pool. The calculations were made using a 13.56 litre solar fire pool and 9.04 litre gasoline. HRR 2112kW, a fire height of 3.83m, and a fire length of 371 seconds. After the construction and testing of the fire pool and the installation of the gas pipes, the test is a leakage test and an operational test. The results of the test of leaks and the gas pipe installation give the results of both devices no leaks. The operational tests show fire pools and installations are safe to be operated in the Education and Training Laboratory of HSE & Fire Safety of the State University of Jakarta.

Key Words: *Design, Fire Pool, Flame Height, Gas Pipe Installation*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Perumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN TEORITIK	5
2.1. Sistem Perpipaan	5
2.2. Komponen Instalasi Perpipaan.....	5
2.2.1. Pipa.....	5
2.2.2. Sambungan antar Pipa.....	6
2.2.3. Katup	7
2.3. Kebakaran.....	7

2.4.	Api.....	7
2.5.	Bahan Bakar	8
2.5.1.	Bensin.....	8
2.5.2.	Solar	9
2.5.3	<i>Liquified Petroleum Gas (LPG)</i>	9
2.6.	<i>Fire Pool</i>	10
2.6.1.	Laju Pembakaran dan Produksi Kalor (HRR) <i>Fire Pool</i>	11
2.6.2.	Tinggi Api pada <i>Fire Pool</i>	11
2.6.3.	Durasi Nyala Api pada <i>Fire Pool</i>	12
2.7.	<i>Jet Fire</i>	13
2.8.	Laboratorium.....	13
2.8.1.	Fungsi Laboratorium.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1	Alat.....	16
3.2.2	Bahan.....	18
3.3	Diagram Alir Penelitian	23
3.4	Identifikasi Masalah	23
3.5	Kajian Literatur	23
3.6	Identifikasi Kondisi Eksisting Laboratorium	24
3.7	Identifikasi Kebutuhan Pengembangan Laboratorium.....	24
3.8	Perancangan Desain	26
3.8.1.	Perancangan Desain <i>Fire Pool</i>	26
3.9	Proses Pembuatan.....	28

3.9.1. Pembuatan <i>Fire Pool</i>	28
3.9.2. Pembuatan Instalasi Pipa Gas	31
3.10 Pengujian.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	36
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian	36
4.2 Analisa Perhitungan Karakteristik Api	36
4.2.1. Laju Pembakaran dan Produksi Kalor (HRR) <i>Fire Pool</i>	36
4.2.2. Tinggi Api Pada <i>Fire Pool</i>	37
4.2.3. Durasi Nyala Api pada <i>Fire Pool</i>	38
4.3 Pengujian Fungsi <i>Fire Pool</i>	40
4.3.1. Uji Kebocoran <i>Fire Pool</i>	40
4.3.2. Uji Operasional <i>Fire Pool</i>	42
4.4 Pengujian Fungsi Instalasi Pipa Gas	47
4.4.1. Uji Kebocoran Instalasi Pipa Gas.....	47
4.4.2. Uji Operasional Instalasi Pipa Gas.....	49
4.5. Aplikasi Hasil Penelitian.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Data Pendukung.....	36
Tabel 4.1 Uji Kebocoran Fire Pool.....	41
Tabel 4.2 Uji Operasional Fire Pool.....	43
Tabel 4.3 Uji Kebocoran Instalasi Pipa Gas.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elbow	6
Gambar 2.2 Tee.....	7
Gambar 2.3 Segitiga Api.....	8
Gambar 2.4 Jet Fire (Horizontal)	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Tampak Atas Laboratorium Pendidikan dan Pelatihan HSE & Fire Safety.....	27
Gambar 3.3 Detail Kolam Uji.....	28
Gambar 4.1 Grafik Ketinggian Api.....	46
Gambar 4.2 Grafik Temperatur Api.....	46
Gambar 4.3 Dokumentasi Uji Operasional.....	50



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Fire Pool dan Instalasi Pipa Gas	56
Lampiran 2 Desain Gambar Teknik dan PID.....	57
Lampiran 3 Alat	59
Lampiran 4 Bahan.....	60
Lampiran 5 Rincian Biaya	61
Lampiran 6 Instruksi Kerja	63

