

**PERENCANAAN SISTEM *FIRE FIGHTING* DI GEDUNG C
UNIVERSITAS MERCU BUANA MERUYA**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

NOVAL OKE AKHMALYUNUS

NIM : 41321120012

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
TAHUN 2025**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM *FIRE FIGHTING* DI GEDUNG C UNIVERSITAS
MERCU BUANA CABANG MERUYA



Disusun Oleh:

Nama : Noval Oke Akhmalyunus

NIM : 41321120012

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH

TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA 1 (S1)

JANUARI

TAHUN 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Noval Oke Akhmalyunus

NIM : 41321120012

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Laporan Tugas Akhir : PERENCANAAN SISTEM *FIRE FIGHTING* DI
GEDUNG C UNIVERSITAS MERCU BUANA
MERUYA

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sasrjana Strata I pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

Pembimbing : Andi Firdaus Sudarma, ST., M.Sc

NIDN : 119810645

Penguji 1 : Nurato, Ph.D

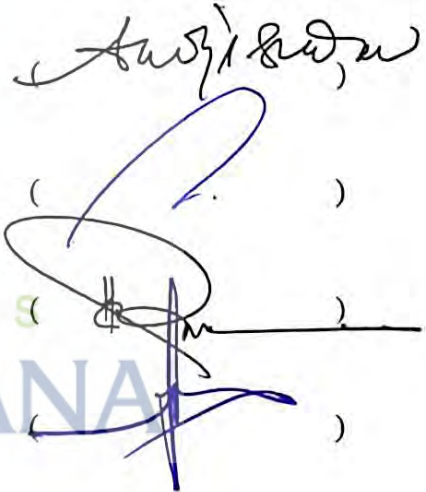
NIDN : 0313047302

Penguji 2 : Henri Carles, ST., MT

NIDN : 0301087304

Penguji 3 : Muhamad Fitri, ST., M.Si., Ph.D

NIDN : 1013026901



Jakarta, 31 Januari 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T
NIDN. 0307037202



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST. MT
NIDN. 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Noval Oke Akhmalyunus
NIM : 41321120012
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem *Fire Fighting* di Gedung C universitas
Mercu Buana Cabang Meruya

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta,

Noval Oke Akhmalyunus



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Dalam proses pelaksanaan kegiatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik moril maupun langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrianasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi sekaligus Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Nurato, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin
5. Bapak Andi Firdaus Sudarma, S.T., M.Eng., selaku pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan dari awal penelitian hingga selesainya laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T., selaku penguji kemajuan tugas akhir yang telah memberikan informasi untuk mendukung penyempurnaan naskah tugas akhir saya.
7. Bapak Muhamad Fitri, S.T., M.Si., Ph.D, Bapak Dr. Nurato, S.T., M.T., dan Bapak Henry Carles, S.T., M.T., sebagai penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan penilaian dan informasi untuk penulisan naskah tugas akhir saya sehingga menjadi lebih baik.
8. Seluruh jajaran dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang senantiasa membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Kedua orang tua yang telah membesarkan dan memberikan pendidikan terbaik sejak kecil hingga saat ini.
10. Istri tercinta Olif yang menjadi sumber motivasiku untuk selalu memberikan yang terbaik.

11. Rekan-rekan kerjaku yang tidak dapat kusebutkan satu per satu yang sering menjadi rekan untuk bertukar pikiran sehingga penelitianku dapat berjalan dengan lancar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini. Hal ini semata-mata disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan penulis. Melalui lembar ucapan terima kasih ini, penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Kami berharap laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, Januari 2025

Noval Oke Akhmalyunus



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem *fire fighting* untuk Gedung C Universitas Mercu Buana Meruya, sebuah bangunan yang belum memiliki perlindungan kebakaran yang memadai. Studi ini membahas masalah mendesak mengenai keselamatan kebakaran di gedung-gedung, terutama yang menampung laboratorium dan area berisiko tinggi lainnya. Dengan mengikuti standar internasional seperti NFPA dan SNI, penelitian ini mengusulkan sistem perlindungan kebakaran berlapis. Desainnya mencakup berbagai komponen termasuk, sistem *indoor hydrant* dan sistem *sprinkler*. Metodologi perencanaan terperinci terhadap kebutuhan spesifik Gedung C Universitas Mercu Buana, diikuti dengan pemilihan dan perancangan peralatan keselamatan kebakaran yang sesuai. Perhitungan hidraulik dilakukan untuk menentukan aliran air dan tekanan yang diperlukan untuk sistem *sprinkler*. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan penempatan yang tepat untuk *sprinkler* dan komponen lainnya. Temuan-temuan penelitian ini memberikan cetak biru untuk menerapkan sistem keselamatan kebakaran yang kuat di Gedung C, meningkatkan secara signifikan keamanan penghuni dan properti. Desain ini dapat berfungsi sebagai referensi berharga untuk proyek keselamatan kebakaran di gedung-gedung yang serupa di masa depan.

Kata Kunci : Sistem *fire fighting*, *indoor hydrant*, NFPA, SNI, *sprinkler*



*PLANNING OF FIRE FIGTHING SYSTEM BUILDING C OF MERCU BUANA
UNIVERSITY MERUYA*

ABSTRACT

This research aims to design a fire fighting system for Building C of Universitas Mercu Buana Meruya, a building that currently lacks adequate fire protection. This study addresses the urgent issue of fire safety in buildings, especially those housing laboratories and other high-risk areas. By adhering to international standards such as NFPA and SNI, this research proposes a multi-layered fire protection system. The design encompasses various components including fire hydrant systems and Sprinkler systems. The design methodology employs a detailed analysis of the specific needs of Building C, Universitas Mercu Buana, followed by the selection and design of appropriate fire safety equipment. Hydraulic calculations were performed to determine the required water flow rate and pressure for both the Sprinkler and hydrant systems. Additionally, the study considers the optimal placement of hydrants, detectors, Sprinklers, and other components. The findings of this research provide a blueprint for implementing a robust fire safety system in Building C, significantly enhancing the safety of occupants and property. This design can serve as a valuable reference for future fire safety projects in similar buildings.

Keywords : *Fire fighting System, indoor hydrant, NFPA, SNI, sprinkler*



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. BATASAN	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. DEFINISI API DAN KEBAKARAN	4
2.1.1. Unsur Timbulnya api	4
2.2. METODE PEMADAMAN	5
2.2.1. <i>Smoothering</i> (Penyelimutan)	5
2.2.2. <i>Cooling</i> (Pendinginan)	6
2.2.3. <i>Starvation</i>	6
2.2.4. Sistem Urai	6
2.3. SISTEM PENYEDIAAN AIR	6
2.3.1. Jaringan Kota	7
2.3.2. Tangki Gravitasi	7

2.3.3. Tangki Bertekanan	9
2.3.4. Sambungan Pemadam Kebakaran	9
2.4. KLASIFIKASI KEBAKARAN SIFAT HUNIAN	10
2.4.1. Bahaya Kebakaran Ringan	10
2.4.2. Bahaya Kebakaran Rendah Kelompok I	10
2.4.3. Bahaya Kebakaran Sedang Kelompok II	11
2.4.4. Bahaya Kebakaran Sedang kelompok III	11
2.4.5. Bahaya Kebakaran Berat	12
2.5. POMPA	12
2.5.1. <i>Fire Electric Pump</i>	13
2.5.2. <i>Fire Diesel Pump</i>	13
2.5.3. <i>Jockey Pump</i>	14
2.6. SISTEM PEMIPAAN	15
2.6.1. Pipa	15
2.6.2. Katup	17
2.6.3. <i>Fitting</i> Pipa	17
2.6.4. <i>Support</i> Pipa	18
2.7. SISTEM <i>SPRINKLER</i>	19
2.7.1. Sistem <i>Sprinkler</i> Basah	20
2.7.2. Sistem <i>Sprinkler</i> Kering	20
2.7.3. Warna Air Raksa Kepala <i>Sprinkler</i> dan Temperatur Kepala <i>Sprinkler</i>	20
2.7.4. Susunan <i>Sprinkler</i>	21
2.8. SISTEM HIDRAN	22
2.8.1 Komponen dari Sistem Hidran	22
2.9. KALKULASI HIDROLIK	24
2.9.1. Menentukan <i>Occupancy Hazard</i> atau Tingkat bahaya	24
2.9.2. Menentukan <i>Density</i> dan <i>Area</i>	24

2.9.3. Menentukan Kebutuhan Volume Air	25
2.9.4. <i>Friction Loss Formula</i>	26
2.9.5. Rumus <i>K-Factor</i>	27
2.9.6. <i>Hazen-Williams C-Values</i>	27
2.9.7. Daya Air/Fluida	28
2.9.8. Daya Poros	28
2.10. CONTOH KASUS	28
2.10.1. Judul Penelitian	28
2.10.2. Karakteristik Gedung	28
2.10.3 Analisis Sistem <i>Sprinkler</i>	29
2.10.4. Analisis Sistem Hidran	29
2.10.5. Analisis Sistem Deteksi Otomatis	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. PERANCANGAN DENGAN METODE VDI 2221	31
3.1.1. Penjabaran Tugas (<i>Clarification Of Task</i>)	31
3.1.2. Perancangan dengan Konsep (<i>Conceptual Design</i>)	31
3.1.3. Perancangan Wujud (<i>Embodiment Design</i>)	32
3.1.4. Perancangan Secara Terperinci (<i>Detail Design</i>)	32
3.2. DIAGRAM ALIR	32
3.2.1. Diagram Alir Perencanaan Dengan Metode VDI 2221	33
3.2.2. Diagram Alir Perencanaan Sistem Hidran	34
3.2.3. Diagram Alir Perencanaan Sistem <i>Sprinkler</i>	35
3.2.4 Diagram Alir Pemilihan Pompa	36
3.3. TABEL SKORING METODE VDI 2221	36
3.3.1. Tabel Skoring Harga	37
3.3.2. Tabel Skoring Kemudahan Dalam Perawatan	37
3.3.3. Tabel Skoring Performa	37

3.4.	ALAT DAN BAHAN	37
3.5.	HASIL OBSERVASI LAPANGAN	39
3.5.1	Luas Ruang	39
3.5.2	Dokumentasi Lapangan	42
BAB IV PEMBAHASAN		44
4.1.	DATA GEDUNG	44
4.2.	DATA PERENCANAAN GEDUNG	44
4.2.1.	Sistem Hidran	44
4.2.2.	Sistem <i>Sprinkler</i>	47
4.3.	PEMILIHAN DESAIN SISTEM <i>SPRINKLER</i> DENGAN METODE VDI 2221	60
4.3.1.	Pemilihan Pipa Dengan Metode VDI 2221	60
4.3.2.	Pemilihan Desain	61
4.3.3.	Pemilihan Desain	65
4.4.	MENENTUKAN DIAMETER PIPA <i>SPRINKLER</i>	66
4.4.1.	<i>Pipe Scheduling Method</i>	66
4.5.	PERHITUNGAN <i>HEAD</i>	66
4.5.1.	<i>Head</i> Statik	66
4.5.2.	<i>Head</i> Rugi Gesek	67
4.5.3.	Total Head Keseluruhan Segmen	82
4.6.	SISTEM POMPA	82
4.6.1.	Perhitungan Sistem Pompa	83
4.7.	KEBUTUHAN TANGKI AIR	84
BAB V PENUTUP		87
5.1.	Kesimpulan	87
5.2.	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Gedung C Universitas Mercu Buana - Meruya	1
Gambar 2.1. Segitiga Api	4
Gambar 2.2. Jaringan Kota (Sumber: NFPA 13)	7
Gambar 2.3. Tangki Gravitasi (Sumber: SNI 03-3989-2000)	8
Gambar 2.4. Sambungan pipa yang melayani keperluan rumah tangga, kran kebakaran, <i>sprinkler</i> otomatis pada tangki gravitasi (Sumber: SNI 03-3989-2000)	8
Gambar 2.5. Tangki Bertekanan (Sumber: SNI 03-3989-2000)	9
Gambar 2.6. <i>Fire Electric Pump</i>	13
Gambar 2.7. <i>Fire Diesel Pump</i>	14
Gambar 2.8. <i>Jockey Pump</i>	15
Gambar 2.9. Susunan Pemasukan di Tengah (Sumber: SNI 03-3989-2000)	21
Gambar 2.10. Susunan Pemasukan di Ujung (Sumber: SNI 03-3989-2000)	222
Gambar 2.11. <i>Hydrant Box</i> Merk Appron (Sumber: Appron.co.id)	233
Gambar 2.12. <i>Hydrant Pillar</i> Merk Appron (Sumber: Appron.co.id)	23
Gambar 2.13. <i>Siamese Connection</i> Merk Appron (Sumber: Appron.co.id)	24
Gambar 2.14. <i>Kurva Density / Area</i> (Sumber: NFPA 13, 2022)	255
Gambar 2.15. Panjang Ekuivalen Pipa Sch.40 (Sumber: NFPA 13)	26
Gambar 2.16. <i>Hazen-Williams C Value</i> (Sumber: NFPA 13,2022)	27
Gambar 3.1. Diagram Alir Perencanaan dengan Metode VDI 2221	33
Gambar 3.2. Diagram Alir Perencanaan Sistem Hidran	34
Gambar 3.3. Diagram Alir Perencanaan Sistem <i>Sprinkler</i>	35
Gambar 3.4. Diagram Alir Pemilihan Pompa	36
Gambar 3.5. Meteran	38
Gambar 3.6. Laser Meter	38
Gambar 3.7. Komputer	39
Gambar 3.8. Foto Survey Lapangan 1	43
Gambar 4.1. <i>Indoor Hydrant Box</i> (Sumber: Katalog Hooseki)	45
Gambar 4.2. (Sumber: <i>Catalogue The Viking Corporation</i>)	47
Gambar 4.3. Peletakan <i>Sprinkler</i> Sesuai Area Kerja	52

Gambar 4.4. Peletakan <i>Sprinkler</i> Sesuai Area Kelas	52
Gambar 4.5. Peletakan <i>Sprinkler</i> Sesuai Area 32 m ²	53
Gambar 4.6. Peletakan <i>Sprinkler</i> Sesuai Area 64 m ²	55
Gambar 4.7. Peletakan <i>Sprinkler</i> Sesuai Area Toilet	56
Gambar 4.8. Peletakan <i>Sprinkler</i> Kantin Lantai 1	57
Gambar 4.9. Peletakan <i>sprinkler</i> Kantin Lantai 2	58
Gambar 4.10. Peletakan <i>Sprinkler</i> Ruang Seminar	59
Gambar 4.11. Layout Lantai 3 dengan Instalasi Pipa <i>Sprinkler</i> Sistem <i>Grid</i>	61
Gambar 4.12. Layout Lantai 3 dengan Instalasi Pipa <i>Sprinkler</i> Sistem <i>Loop</i>	62
Gambar 4.13. Layout Lantai 3 dengan Instalasi Pipa <i>Sprinkler</i> Sistem <i>Tree</i>	63
Gambar 4.14. Ukuran Pipa dengan <i>Pipe scheduling method</i> (Sumber : NFPA 13)	66
Gambar 4.15. <i>Equivalent Length</i> Komponen Pipa	67
Gambar 4.16. Riser <i>Indoor Hydrant Box</i> Terjauh IHB 2 dan IHB 4	68
Gambar 4.17. Titik <i>Sprinkler</i> Yang Dihitung	71
Gambar 4.18. Jalur Pompa Ke AVS	80
Gambar 4.19. Diagram Skematik Ruang Pompa	82

DAFTAR TABEL

Table 2.1. Perbandingan Pipa <i>Ductile Cast Iron</i> , Pipa Galvanis, Pipa Hitam	16
Table 2.2. Tabel Warna Kepala <i>Sprinkler</i> (Sumber : "Panduan Pemasangan Sistem <i>Sprinkler</i> Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Rumah dan Gedung",1987, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta)	20
Table 2.3. Tabel <i>Hose Stream Allowance</i> dan <i>Water Supply Duration</i> (Sumber: NFPA 13,2022)	25
Tabel 3.1. Tabel Skoring Harga	37
Tabel 3.2. Tabel Skoring Kemudahan Dalam Perawatan	37
Tabel 3.3. Tabel Skoring Performa	37
Tabel 3.1. Luas Ruangan Lantai 1	39
Tabel 3.5. Luas Ruangan Lantai 2	40
Tabel 3.6. Luas Ruangan Lantai 3	40
Tabel 3.7. Luas Ruangan Lantai 4	41
Tabel 4.1. Tabel Tipe <i>Indoor Hydrant Box</i> (Sumber: Katalog Hooseki)	45
Tabel 4.2. Tabel <i>Nozzle Hydrant Box</i> (Sumber: Hooseki)	46
Tabel 4.3. <i>Sprinkler</i> Lantai 1	47
Tabel 4.4. <i>Sprinkler</i> lantai 2	48
Tabel 4.5. Jumlah <i>Sprinkler</i> Lantai 3	49
Tabel 4.6. Jumlah <i>Sprinkler</i> Lantai 4	50
Tabel 4.7. Jumlah Total <i>Sprinkler</i> Lantai 1-4	60
Tabel 4.8. Tabel Harga Pipa Hitam Sch.40 Per Januari 2025 (Sumber: abadimetalutama.com)	60
Tabel 4.9. Tabel Total Harga Pipa Sistem <i>Grid</i>	61
Tabel 4.10. Tabel Total Harga Pipa Sistem <i>Loop</i>	65
Tabel 4.11. Tabel Total Harga Sistem <i>Tree</i>	67
Tabel 4.12. Tabel Perbandingan Desain <i>Sprinkler</i>	64
Tabel 4.13. Tabel Penilaian Desain	65
Tabel 4.14. Tabel Pembagian Segmen Perhitungan <i>Head</i>	67
Tabel 4.15. Tabel Komponen Segmen A IHB 2	69

Tabel 4.16. Tabel Komponen Segmen A IHB 4	69
Tabel 4.17. Komponen Segmen A Ke 1-2	72
Tabel 4.18. Tabel <i>Fitting</i> Titik 3-4	73
Tabel 4.19. Tabel <i>Fitting</i> A Ke Titik 3-4	74
Tabel 4.20. Tabel <i>Fitting</i> Titik 5-6	75
Tabel 4.21. Tabel <i>Fitting</i> A Ke Titik 5-6	76
Tabel 4.22. Tabel <i>Fitting</i> A Ke B	77
Tabel 4.23. Tabel <i>Fitting</i> B-7	77
Tabel 4.24. Tabel <i>Fitting</i> Titik 3-4	78
Tabel 4.25. Tabel <i>Fitting</i> Titik C-D	79
Tabel 4.26. Komponen Segmen C	81
Tabel 4.27. Pemilihan Desain Tangki	85
Tabel 4.28. Tabel Skoring Tangki Air	86



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
IHB	<i>Indoor Hydrant Box</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA