

**DESAIN SISTEM PROTEKSI AKTIF KEBAKARAN DI GEDUNG PASAR
XYZ BERDASARKAN STANDAR SNI**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

Di Susun oleh :

Muhammad Agung Subarkah

5315153757

SKRIPSI

**Ditulis untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

Muhammad Agung Subarkah : Desain Sistem Proteksi Aktif Kebakaran di Gedung Pasar Xyz Berdasarkan Standar SNI.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem proteksi aktif kebakaran didalam gedung untuk mewujudkan keselamatan pengguna gedung serta melindungi aset-aset penting dari resiko bahaya kebakaran. Perancangan sistem proteksi kebakaran didasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia). Kegiatan perancangan dan pengembangan ini meliputi sistem APAR, springkler, sistem perpipaan, pompa, reservoar , sistem deteksi, alarm dan otomasi. Dari hasil perancangan diperoleh jumlah total kepala springkler yang dibutuhkan oleh gedung Pasar Xyz berjumlah 202, kepala detektor asap berjumlah 90, dengan kapasitas pompa 370 USGPM atau $1,4 \text{ m}^3/\text{menit}$ dan ukuran reservoar 500 m^3 , tabung alat pemadam api ringan (APAR) di gedung Pasar Xyz berjumlah 20 tabung APAR dan jenis APAR yang digunakan adalah jenis Kimia Kering atau *Multipurpose/ABC Dry Chemical Powder (Ammonium Phosphate)* dengan berat 4-7 kg

Kata Kunci : SNI, Springkler, Sistem Alarm, Sistem Proteksi Aktif Kebakaran

ABSTRACT

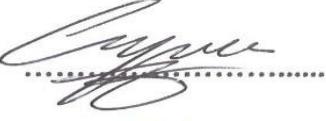
Muhammad Agung Subarkah: Design of Active Fire Protection Systems in Xyz Market Building Based on SNI Standards.

This study aims to design an active fire protection system in buildings to realize the safety of building users and protect important assets from the risk of fire hazards. The design of a fire protection system is based on the SNI (Indonesian National Standards). Design and development activities include APAR systems, sprinklers, piping systems, pumps, reservoirs, detection systems, alarms and automation. From the design results, the total number of sprinkler heads needed by the Xyz Market building is 202, the smoke detector head is 90, with a pump capacity of 370 USGPM or 1.4 m³ / minute and a reservoir size of 500 m³, a fire extinguisher tube (APAR) at Pasar Xyz building consists of 20 APAR tubes and the type of APAR used is the type of Dry Chemical or Multipurpose / ABC Dry Chemical Powder (Ammonium Phosphate) with a weight of 4-7 kg

Keywords: SNI, Sprinkler, Alarm System, Active Fire Protection System

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Desain Sistem Proteksi Aktif Kebakaran di Gedung Pasar Xyz Berdasarkan Standar SNI**
Nama : **Muhammad Agung Subarkah**
No. Registrasi : **5315153757**

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Triyono, S.T., M.T. NIP. 197508162009121001 (Dosen Pembimbing I)		12 / 2 2020
Ir. Nugroho Gama Yoga, M.T. NIP. 197602052006041001 (Dosen Pembimbing II)		12 / 2 2020
PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI		
Dr. Catur Setyawan K., M.T. NIP. 197102232006041001 (Ketua Penguji)		10 / 2 2020
Pratomo Setyadi, S.T., M.T. NIP. 198102222006041001 (Sekretaris)		10 / 2 2020
Ir. Yunita Sari, M.T., M.Si NIP. 196806062005012001 (Dosen Ahli)		12 Feb. 2020

Tanggal Lulus : 6 Februari 2020

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Universitas Negeri Jakarta



Aam Almaningsih Jumhur, Ph.D.
NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Muhammad Agung Subarkah**
No.Registrasi : **53151513757**
Tempat, Tanggal Lahir : **Jakarta, 9 Juni 1997**
Alamat : **Jl. Telaga Murni 3, No.79, Sunter Jaya, Tanjung Priok, Jakarta Utara**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi dengan judul "**Desain Sistem Proteksi Aktif Kebakaran di Gedung Pasar Xyz Berdasarkan Standar SNI**" adalah karya tulis ilmiah yang saya buat.
2. Karya tulis ilmiah ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
3. Karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah 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, 28 Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Agung Subarkah
No. Reg. 53151513757



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 Agung Subarkah
NIM : 5315153757
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : agungsubarkah57@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 :

Desain Sistem Proteksi Aktif Kebakaran di Gedung Pasar Xyz Berdasarkan Standar SNI

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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 , 10 Maret 2020

Penulis

(M. Agung Subarkah)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat dan tidak lupa shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya, dan para pengikutnya yang selalu setia sampai akhir.

Penulisan Skripsi yang berjudul "**Desain Sistem Proteksi Aktif Kebakaran di Gedung Pasar Xyz Berdasarkan Standar SNI**", ini diajukan sebagai syarat kelulusan untuk menyelesaikan studi S-1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam proses penyelesaiannya, skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan bimbingan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. ALLAH SWT yang telah memberikan segala nikmat yang tak terhingga, nikmat iman, nikmat Islam, nikmat sehat walafiat, nikmat silahturahmi serta nikmat-nikmat lainnya yang tak akan terhingga itu..
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Ponimin dan Ibu Suratmi, yang telah mendidik penulis sejak kecil hingga saat ini. Dengan kasih sayang yangikhlas dan segala doa tercurah yang selalu membantu dan memberikan semangat moral maupun materil dalam kehidupan penulis..
3. Agus Haryanto (kakak), Tri Putra Pebrian (Adik), Hanifah Syawalia (adik) yang selalu membantu dan memberikan semangat agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Aam Amanningsih Jumhur Ph.D selaku kepala program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta
5. Bapak Triyono, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Nugroho Gama Yoga, S.T.,M.T. selaku Dosen pembimbing II, yang dengan penuh

kesabaran serta meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis guna menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak I Wayan Sugita, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing akademik.
7. Seluruh dosen dan staff program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
8. Bapak wahyu dan Hadi, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan bagi penulis guna menyelesaikan skripsi ini..
9. Sahabat Kangkungan City yang selalu memberikan semangat dan hiburan dikala penulis menyusun skripsi ini hingga selesai.
10. Teman-teman Program Studi Pendidikan Teknik Mesin konsentrasi *Fire Protection and Safety Engineering* angkatan 2015, terimakasih atas solidaritas dan kepedulian khususnya terhadap penulis, semoga tetap rukun dan kompak.
11. Keluarga besar Universitas Negeri Jakarta yang senantiasa memberikan semangat dan dukungannya.

Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan juga dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya.

Penulis juga minta maaf sebesar-besarnya kepada semua pihak atas kesalahan yang sengaja maupun tidak sengaja selama pelaksanaan penelitian. dan penulis menyadari adanya ketidak sempurnaan dalam penyusunan skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Besar harapan penulis bahwa skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat serta pengetahuan bagi pembaca. Demikian skripsi ini dibuat sebagaimana mestinya dan semoga bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Jakarta, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBERAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.6.1 Manfaat Bagi Industri	5
1.6.2 Manfaat Bagi Akademis.....	6
BAB II KAJIAN TEORI	
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung	7
2.1.2 Bangunan Gedung.....	8
2.1.2.1 Bahaya Kebakaran Bangunan	8

2.1.2.2 Klasifikasi Bangunan Gedung	9
2.2 Kebakaran	12
2.2.1 Pengertian Kebakaran	12
2.2.2 Teori Kebakaran.....	12
2.2.3 Klasifikasi Kebakaran	13
2.2.4 Proses Pengembangan Kebakaran.....	16
2.3 Definisi Sistem Proteksi Kebakaran	17
2.3.1 Sistem Proteksi Aktif	18
2.4 Klasifikasi Alat Pemadam Api Ringan (APAR).....	18
2.4.1 Jenis – Jenis APAR	19
2.4.2 Teknik Penggunaan APAR	21
2.4.3 Ketentuan Pemasangan APAR.....	22
2.5 Sistem Springkler	25
2.5.1 Penempatan Kepala Springkler	29
2.5.2 Spesifikasi Kepala Springkler	30
2.5.3 Sistem Pipa Tegak.....	31
2.5.4 Ukuran Pipa Springkler.....	33
2.6 Sistem Alarm Kebakaran	33
2.6.1 Pengertian Sistem Alarm Kebakaran	34
2.6.2 Sistem Deteksi Alarm dan Otomasi	36
2.6.3 Jenis Detektor.....	37
2.7 Pompa Pemadam Kebakaran.....	38
2.7.1 Spesifikasi Pompa	39
2.7.2 Perhitungan <i>Head Total</i> Pompa	43

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian.....	45
3.2 Lokasi Penelitian	45

3.3	Waktu Penelitian	45
3.4	Alat Penelitian.....	45
3.5	Diagram Alir Penelitian	46
2.5.1	<i>Flowchart</i> Perhitungan Diameter Pipa Springkler	47
2.5.2	<i>Flowchart</i> Pemilihan Pompa.....	48
2.5.3	<i>Flowchart</i> Pemasangan Deteksi Alarm dan Otomasi	49
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	50
3.7	Sumber Data.....	50

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	51
4.4.1	Data Gedung.....	51
4.4.2	Identifikasi Bahaya Kebakaran Bangunan	51
4.2	Analisi Data Penelitian.....	55
4.2.1	Penempatan Sistem APAR.....	55
4.2.2	Data Perencanaan Springkler	57
4.2.3	Penempatan Springkler	58
4.2.4	Jumlah Springkler Yang Dibutuhkan.....	60
4.2.5	Perhitungan Diameter Pipa Springkler.....	62
4.2.6	Kapasitas Tangki Reservoar.....	70
4.2.7	Perhitungan <i>Head</i> Kerugian	72
4.2.7.1	Perhitungan <i>Head</i> Kerugian Pompa Reservoar Bawah	72
4.2.7.2	Perhitungan <i>Head</i> Kerugian Pompa Reservoar Atas ..	78
4.2.8	Daya Motor (BHP) Pompa Bawah.....	88
4.2.9	Daya Motor (BHP) Pompa Atas	90
4.2.10	Perhitungan <i>Head</i> Isap Positif Netto Reservoar Bawah	90
4.2.11	Perhitungan <i>Head</i> Isap Positif Netto Reservoar Atas	92
4.2.12	Sistem Deteksi Alarm dan Otomasi	94

4.2.12.1 Perhitungan Detektor	94
4.2.12.2 Peralatan Notifikasi.....	100

BAB V PENUTUP

5.2 Kesimpulan	102
5.2 Saran.....	103

DAFTAR PUSTAKA	104
-----------------------------	-----

LAMPIRAN	107
-----------------------	-----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan MKKG	7
Gambar 2.2	Segitiga Api	13
Gambar 2.3	<i>Stage of Combustion or Fire Growth</i>	17
Gambar 2.4	Alat Pemadam Api Ringan	21
Gambar 2.5	Syarat Peletakan APAR	23
Gambar 2.6	Tata Peletakan Rambu APAR	24
Gambar 2.7	Petunjuk Penggunaan APAR	25
Gambar 2.8	Peletakan Kepala Springkler	30
Gambar 2.9	Jarak Peletakan Springkler	39
Gambar 2.10	Skema Pasokan Tenaga Listrik	37
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Perhitungan Diameter Pipa Springkler	47
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Pemilihan Pompa	46
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Pemasangan Deteksi, Alarm, dan Otomasi	46
Gambar 4.1	Gedung Pasar	51
Gambar 4.2	Pelatakan APAR Lantai 1	55
Gambar 4.3	Peletakan APAR Lantai 2	56
Gambar 4.4	Peletakan APAR Lanai 3	57
Gambar 4.5	Tipe Springkler yang Digunakan	58
Gambar 4.6	Sistem <i>Overlap</i>	58
Gambar 4.7	Jarak Springkler Ke Dinding	59
Gambar 4.8	Peletakan Kepala Springkler	62
Gambar 4.9	Dimensi Tangki <i>Reservoar</i> Bawah dan Atas	71
Gambar 4.10	Penempatan Tangki <i>Reservoar</i> Bawah dan Atas	71
Gambar 4.11	Isometri Sistem Pompa <i>Reservoar</i> Bawah	72
Gambar 4.12	Skematik Sistem Pompa <i>Reservoar</i> Bawah	73
Gambar 4.13	Isometri Sistem Pompa <i>Reservoar</i> Atas	78
Gambar 4.14	Skematik Sistem Pompa <i>Reservoar</i> Atas	79

Gambar 4.15 Asumsi Kebakaran di Lantai 3	80
Gambar 4.16 Kurva Efisiensi Pompa Bawah	88
Gambar 4.17 Kurva Efisiensi Pompa Atas	89
Gambar 4.18 Skema Pompa dan Reservoar Bawah.....	90
Gambar 4.19 Kurva NPSH Reservoar Bawah	92
Gambar 4.20 Skema Pompa dan Reservoar Atas.....	92
Gambar 4.21 Kurva NPSH Reservoar Atas	93
Gambar 4.22 Jarak Pemasangan Detektor Asap	94
Gambar 4.23 Pemasangan Detektor Asap Pada Kantor	95
Gambar 4.24 Detektor Asap <i>Optical Smoke Detector</i>	99
Gambar 4.25 Bell Notifikasi	100
Gambar 4.26 Skema Deteksi, Alarm dan Otomasi	101



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas Kebakaran	14
Tabel 2.2 Warna dan Suhu <i>Glass Bulb</i>	28
Tabel 2.3 Ukuran Nominal Lubang Kepala Springkler	31
Tabel 2.4 Konstanta Lubang Kepala Springkler	31
Tabel 2.5 Pipa Cabang Untuk Bahaya Kebakaran Sedang	33
Tabel 2.6 Sifat Fisik Air	41
Tabel 2.7 Faktor Gesekan.	43
Tabel 2.8 Kerugian Koefisien Dari Berbagai Katup.	44
Tabel 2.9 Jenis Pipa dan Harga C (Formula Hazen-William).	44
Tabel 3.1 Fromatan Pengumpulan Data.	50
Tabel 4.1 Data Identifikasi Bahaya Kebakaran Lantai 1	52
Tabel 4.2 Data Identifikasi Bahaya Kebakaran Lantai 2	53
Tabel 4.3 Data Identifikasi Bahaya Kebakaran Lantai 3	54
Tabel 4.4 Kebutuhan APAR Lantai 1	55
Tabel 4.5 Kebutuhan APAR Lantai 2	55
Tabel 4.6 Kebutuhan APAR Lantai 3	56
Tabel 4.7 Data Kepala Springkler Lantai 1	60
Tabel 4.8 Data Kepala Springkler Lantai 2	61
Tabel 4.9 Data Kepala Springkler Lantai 3	61
Tabel 4.10 Jumlah Kepala Springkler	62
Tabel 4.11 Diameter Pipa Springkler	69
Tabel 4.12 Tekanan Atmosferik dan Barometrik Air	91
Tabel 4.13 Pemasangan Detektor Lantai 1	96
Tabel 4.14 Pemasangan Detektor Lantai 2	97
Tabel 4.15 Pemasangan Detektor Lantai 3	98

Tabel 4.16 Jumlah Detektor Asap	99
Tabel 4.17 Jumlah Notifikasi Suara Bell	100

