

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEBUTUHAN FIRE PROTECTION *SPRINKLER* SYSTEM
PADA GEDUNG LABORATORIUM (STUDI KASUS : LABORATORIUM
PROSES MANUFAKTUR, LABORATORIUM APK ERGONOMI, DAN
LABORATORIUM PERFORMANSI MESIN FAKULTAS TEKNOLOGI
INDUSTRI UNUGHA CILACAP)**



**SETIYO WINARNO
18212011038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI CILACAP
CILACAP
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Setiyo Winarno
NIM : 18212011038
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Tahun : 2024
Judul Tugas Akhir : Analisa kebutuhan Fire Protection *Sprinkler System* Pada Gedung Laboratorium (Studi Kasus : Laboratorium Proses Manufaktur, Laboratorium Apk Ergonomi, Dan Laboratorium Performansi Mesin Fakultas Teknologi Industri Unugha Cilacap).

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal/asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian-bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 20 Januari 2024
Yang Menyatakan



Setiyo Winarno
NIM. 18212011038

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA)
Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Setiyo Winarno
NIM : 18212011038
Prodi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas tugas akhir saya yang berjudul: **“Analisa Kebutuhan Fire Protection *Sprinkler Sytem* Pada Gedung Laboratorium (Studi Kasus : Laboratorium Proses Manufaktur, Laboratorium Apk Ergonomi, Dan Laboratorium Performansi Mesin Fakultas Teknologi Industri Unugha Cilacap)”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Cilacap, 20 Januari 2024
Yang Menyatakan



Setiyo Winarno
NIM. 18212011038

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ALLAH S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karuniahNYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisa Kebutuhan Fire Protection *Sprinkler* System Pada Gedung Laboratorium (Studi Kasus : Laboratorium Proses Manufaktur, Laboratorium Apk Ergonomi, Dan Laboratorium Performansi Mesin Fakultas Teknologi Industri Unugha Cilacap)”**. Yang saya susun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap. Penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

- 1) Allah SWT dengan berkat dan rahmat Nya berupa kesehatan dan juga kelimpahan rezekinya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan baik dan lancar.
- 2) Bapak Drs. KH. Nasrulloh, M.H selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.
- 3) Bapak Christian Soolany, S.TP, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Pembimbing I.
- 4) Bapak Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd selaku Kaprodi Teknik Mesin dan Pembimbing II.
- 5) Ibu Ir. Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd selaku kepala Laboratorium FTI UNUGHA.
- 6) Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin FTI UNUGHA Cilacap.
- 7) Bapak/Ibu Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir.
- 8) Bu Umami Rif'ah, S.E, selaku Staf FTI UNUGHA Cilacap.
- 9) Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung dalam menyelesaikan Pendidikan S1 di Teknik Mesin UNUGHA Cilacap
- 10) Istri dan kedua anak saya yang sudah memberi dukungan sampai selesai penulisan Tugas Akhir ini.
- 11) Munasiron, Tito, Catur Wahyudi Pejuang Teakhir Angkatan 2018 Teknik Mesin yang masih Tersisa.
- 12) Teman – Teman Teknik Mesin Kelas Karyawan Angkatan 2018
- 13) Rekan – rekan kerja di HSE Pertamina Cilacap
- 14) Keluarga Besar di Sampang Kabupaten Cilacap

15) Kepada Seluruh Pihak yang terlibat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Dengan demikian penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun khususnya untuk pengembangan keilmuan di bidang Teknik Mesin.

Cilacap, 20 Januari 2024

Yang Menyatakan,



Setiyo Winarno
NIM. 18212011038

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Setiyo Winarno

Lamp :-

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di -
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.


Setelah membaca, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Setiyo Winarno
NIM : 18212011038
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Judul skripsi : Analisa Kebutuhan *Fire Protection Sprinkler System* pada Gedung Laboratorium (Studi Kasus: Laboratorium Proses Manufaktur, Laboratorium APK Ergonomi, dan Laboratorium Performansi Mesin FTI UNUGHA Cilacap

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 2⁰ Januari 2024
Konsultan


Ir. Sigit Suwanto, M.T.
NIDN. 0628117802

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Setiyo Winarno**
NIM : 18212011038
Judul : **Analisa Kebutuhan *Fire Protection Sprinkler System* pada Gedung Laboratorium (Studi Kasus: Laboratorium Proses Manufaktur, Laboratorium APK Ergonomi, dan Laboratorium Performansi Mesin FTI UNUGHA Cilacap**

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Sabtu, 30 Desember 2023

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S.1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Mengetahui,

Penguji 1

Ir. Sigit Suwanto, M.T.
NIDN. 0628117802

Penguji 2

Rina Krisnayana, M.T.
NIDN. 0603048301

Pembimbing 1/Ketua Sidang

Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.
NIDN. 0612109001

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang

Christian Soolany, S.TP., M.Si
NIDN. 0627128801

Cilacap, 30 Januari 2024
Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri

Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

ABSTRAK

Pembangunan sebuah gedung terdapat suatu utilitas keamanan salah satunya adalah sistem instalasi *Sprinkler* yang dirancang sesuai dengan standar proteksi kebakaran yang disiapkan untuk mencegah, memadamkan dan menanggulangi kebakaran dalam bangunan gedung terutama laboratorium. UNUGHA Cilacap mempunyai Laboratorium seperti Laboratorium Proses Manufaktur, APK Ergonomi, dan Pengujian Mesin. Jumlah *Sprinkler*, ketersediaan air, dan dimensi bak reservoir menjadi faktor utama yang perlu diperhatikan dalam perencanaan sistem proteksi kebakaran. Penelitian ini bertujuan mengetahui jumlah *Sprinkler* yang sesuai untuk laboratorium tersebut, mengetahui ketersediaan air, dan kebutuhan bak reservoir untuk laboratorium. Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan perancangan sistem proteksi kebakaran dengan mempertimbangkan bahaya kebakaran ringan, arah *Sprinkler* ke bawah, kepekaan terhadap suhu, kepadatan pancaran, dan perhitungan volume kebutuhan air serta dimensi bak reservoir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah *Sprinkler* yang diperlukan di masing-masing ruangan laboratorium adalah 6 buah, dengan ketersediaan air sebesar 6,75 m³ untuk operasional sistem *Sprinkler* selama 30 menit. Dimensi optimal bak reservoir adalah panjang 2 m, lebar 2 m, dan tinggi 3 m, dengan volume total bak air sebesar 12 m³.

Kata Kunci : Sistem Instalasi *Sprinkler*, Proteksi Kebakaran, Ketersediaan Air, Bak Reservoir

ABSTRACT

The construction of a building includes a security utility, one of which is the Sprinkler system installation designed in accordance with fire protection standards prepared to prevent, extinguish, and mitigate fires in the building, especially in laboratories. UNUGHA Cilacap has laboratories such as the Manufacturing Process Laboratory, Ergonomics APK Laboratory, and Machine Testing Laboratory. The number of Sprinklers, water availability, and the dimensions of the reservoir tank are crucial factors to be considered in the planning of the fire protection system. This research aims to determine the appropriate number of Sprinklers for the laboratories, identify water availability, and ascertain the reservoir tank requirements for the laboratories. The research methodology employs a fire protection system design approach, taking into account the hazards of light fire, the direction of downward Sprinkler, temperature sensitivity, spray density, and calculations of water demand volume as well as reservoir tank dimensions. The research findings indicate that the required number of Sprinklers in each laboratory room is 6 units, with water availability of 6.75 m³ for the Sprinkler system's operational duration of 30 minutes. The optimal dimensions of the reservoir tank are a length of 2 meters, a width of 2 meters, and a height of 3 meters, with a total water tank volume of 12 m³.

Keywords: *Sprinkler System Installation, Fire Protection, Water Availability, Reservoir Tank*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR ERROR!
BOOKMARK NOT DEFINED.

KATA PENGANTAR..... 4

LEMBAR PENGESAHANERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

ABSTRAK 8

ABSTRACT 9

DAFTAR ISI..... 10

DAFTAR GAMBAR..... 12

DAFTAR TABEL..... 13

BAB I PENDAHULUAN.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

1.1. LATAR BELAKANG **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

1.2. RUMUSAN MASALAH..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

1.3. BATASAN PENELITIAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

1.4. TUJUAN PENELITIAN..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

1.5. MANFAAT PENELITIAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

BAB III METODOLOGI PENELITIANERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

3.1. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

3.2. DATA PENELITIAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

3.3. PROSEDUR PENELITIAN..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

3.4. *FLOW CHART* PENYELESAIAN TUGAS **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

4.1. PROFIL LABORATORIUM **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.2. KEBUTUHAN JUMLAH *SPRINKLER* **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.3. VOLUME KETERSEDIAAN AIR..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

4.4. BAK *RESERVOIR* **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARANERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

5.1. KESIMPULAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

5.2. SARAN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

DAFTAR PUSTAKAERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
LAMPIRAN.....ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Infografis DAMKAR Cilacap	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Penempatan <i>Sprinkler</i> kepala tambahan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. Jarak kepala <i>Sprinkler</i> terhadap balok	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. Jari-jari jangkauan <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6. Jarak antar kepala <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Tangki gravitasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. Tangki bertekanan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 9. Lab Proses Manufaktur, Lab APK Ergonomi, Lab Pengujian Mesin	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 10. Flowchart penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 11. Proses Manufaktur Tampak Samping	Error! Bookmark not defined.
Gambar 12. Proses Manufaktur Tampak Atas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 13. Proses Manufaktur Tampak Depan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. APK Ergonomi Tampak Atas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. APK Ergonomi Tampak Depan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 16. APK Ergonomi Tampak Samping	Error! Bookmark not defined.
Gambar 17. Pengujian Mesin Tampak Atas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 18. Pengujian Mesin Tampak Depan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 19. Pengujian Mesin Tampak Samping.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat suhu <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. Kuda kuda.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Ukuran Lubang <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Konstanta K	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. Tingkat suhu kepala <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. Jumlah maksimum kepala <i>Sprinkler</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. Persediaan kepala <i>Sprinkler</i> cadangan.....	Error! Bookmark not defined.