

PERANCANGAN JARINGAN *FIRE SPRINKLER* PADA GEDUNG WING V FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN INSTITUT PERTANIAN BOGOR

MUHAMMAD GHOZALI VITO AL RASYID



DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perancangan Jaringan *Fire Sprinkler* pada Gedung *Wing V* Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2024

Muhammad Ghozali Vito Al Rasyid
F4401201018

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MUHAMMAD GHOZALI VITO ALRASYID. Perancangan Jaringan *Fire Sprinkler* pada Gedung *Wing V* Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Dibimbing oleh ASEP SAPEI.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung Pasal 17 ayat (1), persyaratan keselamatan gedung mencakup kemampuan bangunan untuk mendukung beban serta kemampuan dalam pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran dan petir. Untuk meningkatkan ketahanan gedung terhadap kebakaran, diperlukan sistem proteksi kebakaran yang tepat, seperti instalasi jaringan *fire sprinkler* sesuai standar BSN dan NFPA. Perancangan *fire sprinkler* akan diterapkan pada Gedung *Wing V* pada Kampus IPB Dramaga. Metode yang digunakan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan oleh BSN dan NFPA. Pada Gedung *Wing V* Institut Pertanian Bogor dibutuhkan 233 kepala *sprinkler* dengan kebutuhan lantai 1 sebanyak 89 buah, lantai 2 sebanyak 82 buah, dan lantai 3 sebanyak 62 buah. Diameter pipa yang digunakan bervariasi dari ½ inchi hingga 12 inchi. Sistem distribusi air pada perancangan ini dimulai dari *reservoir* bawah yang akan dialirkan menuju *reservoir* atas dan kemudian didistribusikan kepada setiap kepala *sprinkler*. Total *head* yang diperlukan untuk menentukan spesifikasi pompa sebesar 65,27 m. Kapasitas *reservoir* yang dibutuhkan untuk mengalirkan debit total 0,233 m³/s selama 30 menit sebesar 419 m³. Pompa yang digunakan adalah pompa elektrik Ebara GS 65-250 dan pompa *jockey* CSM 4-16.

Kata Kunci: Debit, *head*, NFPA, *sprinkler*

ABSTRACT

MUHAMMAD GHOZALI VITO AL RASYID. *Design Fire Sprinkler of the Wing V Building Faculty of Agricultural Technology Bogor Agricultural University*. Supervised by ASEP SAPEI.

According to Undang-Undang Republik Indonesia Number 28 of 2002 on building structures, article 17 paragraph (1), building safety requirements include the capability to support loads and the ability to prevent and mitigate *fire* and lightning hazards. An appropriate *fire* protection system, such as a *fire sprinkler* network compliant with BSN and NFPA standards, is necessary to enhance building *fire* resistance. The *fire sprinkler* system for the *Wing V* Building at IPB Dramaga Campus will be designed following these procedures. *Wing V* Building requires 233 *sprinkler heads*, with 89 on the first floor, 82 on the second floor, and 62 on the third floor, using pipe diameters ranging from ½ to 12 inches. The water distribution system starts from the lower reservoir, moves to the upper reservoir, and then distributes to each *sprinkler head*. The total *head* required for pump specification is 65.27 m, with a reservoir capacity of 419 m³ to deliver a total flow rate of 0.233 m³/s for 30 minutes. The Ebara GS 65-250 electric pump and CSM 4-16 *jockey* pump are used.

Keywords: Discharge, *head*, NFPA, *sprinkler*



@Hak cipta milik IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**PERENCANAAN JARINGAN *FIRE SPRINKLER* PADA
GEDUNG WING V FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

MUHAMMAD GHOZALI VITO AL RASYID

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Joana Febrita, S.T., M.T.**
- 2 Sekar Mentari, S.T., M.T**

Judul Skripsi : Perancangan Jaringan *Fire Sprinkler* Pada Gedung *Wing V*
Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

Nama : Muhammad Ghozali Vito Al Rasyid
NIM : F4401201018

Disetujui oleh

Pembimbing :
Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU.
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian:
31 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April sampai bulan Juli 2024 ini ialah perhitungan hidrolika pada *plumbing*, dengan judul “Perancangan Jaringan *Fire Sprinkler* pada Gedung *Wing V* Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor”. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Atas keberhasilan saya dalam menyelesaikan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Asep Sapei, MS. selaku dosen pembimbing saya yang telah membimbing dan memberikan bantuan serta arahan selama pengerjaan dan penyelesaian skripsi ini
2. Kepala Biro Umum dan Infrastruktur Institut Pertanian Bogor selaku pemilik data bangunan Gedung *Wing V* Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan data tersebut
3. Orang tua penulis Bapak Nashari dan Ibu Siti Syamsiyah yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material
4. Rumah Sigap Armada yang telah memberikan dukungan berupa beasiswa tempat tinggal dan program *self development* selama dua tahun
5. Siti Farhah Siratuyasa sebagai *partner* yang telah membantu dan terus memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini
6. Ridho Wahyu, Ayu Septiyandini, Maulina Lamuse, Akmal Ikhsan, dan Tomy Dwiyanto yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2024

Muhammad Ghozali Vito Al Rasyid



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Definisi Kebakaran	3
2.2 Klasifikasi Kebakaran	3
2.3 Klasifikasi Sistem <i>Sprinkler</i>	4
2.4 Perletakan Sistem <i>Sprinkler</i>	5
2.5 Pipa <i>Sprinkler</i>	7
2.6 Syarat Penyediaan Air	8
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Klasifikasi Bangunan	15
4.2 Jumlah Kebutuhan dan Perletakan <i>Sprinkler</i>	15
4.3 Penentuan Diameter dan Jalur Pipa	20
4.4 Perhitungan <i>Head Loss</i>	22
4.5 Perhitungan Kapasitas <i>Reservoir</i>	29
4.6 Pemilihan Jenis Pompa	29
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	60

DAFTAR TABEL

1	Rentang suhu, klasifikasi, dan kode warna sprinkler	5
2	Ukuran pipa blacksteel yang umum digunakan	7
3	Kebutuhan sprinkler lantai 1	16
4	Kebutuhan sprinkler lantai 2	18
5	Kebutuhan sprinkler lantai 3	19
6	Diameter pipa	20
7	Perhitungan <i>head</i> friksi menuju reservoir atas	24
8	Nilai koefisien kerugian komponen pipa	24
9	Kerugian koefisien dari berbagai katup	25
10	Total head reservoir bawah – reservoir atas	25
11	Perhitungan head friksi menuju daerah kritis	27
12	Total <i>head</i> reservoir atas – daerah kritis	29

DAFTAR GAMBAR

1	Segitiga api (Charles 1998)	3
2	Metode $\frac{1}{2}$ S dan $\frac{1}{2}$ D (BSN 2000)	5
3	Metode $\frac{1}{4}$ S dan $\frac{1}{4}$ D (BSN 2000)	6
4	Ilustrasi pemasangan <i>sprinkler</i> (NFPA 2013)	6
5	Perletakan <i>sprinkler</i> pada Gedung Perkantoran X	7
6	Tangki gravitasi (BSN 2000)	9
7	Tangki bertekanan (BSN 2000)	10
8	Peta lokasi penelitian	11
9	Diagram alir penelitian	12
10	<i>Sprinkler</i> dengan <i>pendent</i> merah	15
11	Sistem <i>overlapping</i>	16
12	Perletakan <i>sprinkler</i> lantai 1 dengan metode $\frac{1}{2}$ S dan $\frac{1}{2}$ D	17
13	Perletakan <i>sprinkler</i> lantai 2 dengan metode $\frac{1}{2}$ S dan $\frac{1}{2}$ D	18
14	Perletakan <i>sprinkler</i> lantai 3 dengan metode $\frac{1}{4}$ S dan $\frac{1}{4}$ D	19
15	Skema distribusi aliran	21
16	Jalur <i>sprinkler</i> (a) lantai 1 (b) lantai 2 (c) lantai 3	22
17	Daerah kritis Gedung <i>Wing V</i>	22
18	Tampak isometrik jalur distribusi air menuju <i>reservoir</i> atas	23
19	Tampak isometric aliran <i>reservoir</i> atas – daerah kritis	26
20	Pompa <i>hydrant</i> dan pompa <i>jockey</i>	30

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diameter pipa	35
2	Lampiran 2 Contoh perhitungan diameter	35
3	Lampiran 3 Contoh perhitungan head kecepatan pompa	41
4	Lampiran 4 Contoh perhitungan <i>head mayor</i>	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

5	Lampiran 5 Contoh perhitungan <i>head minor</i>	42
6	Lampiran 6 Contoh perhitungan volume reservoir	42
7	Lampiran 7 Denah lokasi Gedung Wing V	43
8	Lampiran 8 Jalur jaringan <i>sprinkler</i> lantai 1	43
9	Lampiran 9 Detail ukuran pipa lantai 1 partial A	44
10	Lampiran 10 Detail ukuran pipa lantai 1 partial B	45
11	Lampiran 11 Detail ukuran pipa lantai 1 partial C	46
12	Lampiran 12 Jalur jaringan <i>sprinkler</i> lantai 2	47
13	Lampiran 13 Detail ukuran pipa lantai 2 partial A	48
14	Lampiran 14 Detail ukuran pipa lantai 2 partial B	49
15	Lampiran 15 Detail ukuran pipa lantai 2 partial C	50
16	Lampiran 16 Jalur jaringan <i>sprinkler</i> lantai 3	51
17	Lampiran 17 Detail ukuran pipa lantai 3 partial A	52
18	Lampiran 18 Detail ukuran pipa lantai 3 partial B	53
19	Lampiran 19 Detail ukuran pipa lantai 3 partial C	54
20	Lampiran 20 Detail gambar <i>elbow</i> 90	55
21	Lampiran 21 Detail gambar <i>tee</i>	56
22	Lampiran 22 Gambar detail <i>cross</i>	57
23	Lampiran 23 Gambar detail kepala <i>sprinkler</i>	58

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.