



**OPTIMASI DESAIN SISTEM HIDRAN GEDUNG X
DENGAN KETINGGIAN 140 METER**

SKRIPSI

LARASATI SUCININGSIH

1810311021

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2021



**OPTIMASI DESAIN SISTEM HIDRAN GEDUNG X
DENGAN KETINGGIAN 140 METER**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

LARASATI SUCININGSIH

1810311021

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2021

PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Larasati Suciningsih

NIM : 1810311021

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : OPTIMASI DESAIN SISTEM HIDRAN GEDUNG X
DENGAN KETINGGIAN 140 METER

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



M Arifudin Lukmana, MT.

Penguji Utama



Sigit Pradana, MT.

Penguji Lembaga



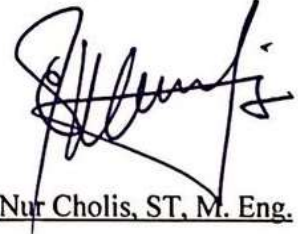
Dr. Ir. Reda Rizal, B.SC., M.Si., IPU

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Mohammad Galbi, MT

Penguji/Pembimbing I



Nur Cholis, ST, M. Eng.

Ka. Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 13 Desember 2021

PENGESAHAN PEMBIMBING
OPTIMASI DESAIN SISTEM HIDRAN GEDUNG X DENGAN
KETINGGIAN 140 METER

Dipersiapkan dan disusun oleh:

LARASATI SUCININGSIH

1810311021

Pembimbing I



Ir. Mohammad Galbi, MT

Pembimbing II



Budhi Martana, ST, MM

Jakarta, 16 Desember 2021

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Nur Cholis, ST, M. Eng.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk pada proposal skripsi ini telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Larasati Suciningsih

NIM : 1810311021

Fakultas : Teknik

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 13 Desember 2021



Penulis,

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Larasati Suciningsih
NIM : 1810311021
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

OPTIMASI DESAIN SISTEM HIDRAN GEDUNG X DENGAN KETINGGIAN 140 METER

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 13 Desember 2021

Yang menyatakan,



Larasati Suciningsih

OPTIMASI DESAIN SISTEM HIDRAN GEDUNG X DENGAN KETINGGIAN 140 METER

Larasati Suciningsih

ABSTRAK

Sistem hidran merupakan salah satu instalasi pemadam kebakaran yang berfungsi untuk menyemprotkan air bertekanan untuk memadamkan api. Perancangan sistem hidran sebagai utilitas bangunan harus dilakukan dengan tepat karena menyangkut keselamatan bangunan dan seisinya. Gedung X memiliki sistem hidran dibagi menjadi dua zona, *low zone* dan *high zone* yang masing-masing mempunyai kerugian aliran sebesar 8.08 dan 8.06 meter yang dikalkulasikan menggunakan persamaan *hazen-williams*. Optimasi desain dilakukan dengan tujuan untuk menurunkan kerugian aliran dengan cara mengalihkan 3 lantai teratas (12,13,14) *low zone* ke *high zone* dan memperbesar diameter pipa dari 6 in menjadi 8 in. Hasil optimasi desain kerugian aliran *low zone* dan *high zone* berkurang menjadi 3.53 dan 3.7 meter. Penurunan kerugian aliran berdampak pada penurunan *head* pompa pemadam kebakaran yang sebelumnya 140 dan 145 meter menjadi 125 dan 140 meter, sehingga daya pompa pemadam kebakaran yang sebelumnya 122 dan 95 kW berkurang menjadi 109 dan 85 kW. Optimasi desain berhasil menurunkan kerugian aliran di dalam sistem hidran dimana masing-masing *zone* sebesar 56.3% dan 57%.

Kata kunci : hidran, kerugian aliran, *Head*, Daya, Optimasi,

DESIGN OPTIMIZATION OF FIRE HYDRANT BUILDING X WITH 140 METERS ELEVATION

Larasati Suciningsih

ABSTRACT

Hydrant system is one of the fire fighting installation that functions to distribute pressurized water to extinguish fire. As a building utility, hydrant system must be properly designed because it involves safety of the building and the life in it. Building X has a hydrant system divide into two zone, low zone and high zone, each zone have friction losses of 8.08 and 8.06 meter calculated with hazen-williams equation. Design optimization is carried out with the purpose to reduce friction loss by diverting the top three floors of low zone (12,13,14) to high zone and increase diameter of the pipe from 6 in to 8 in. Design optimazization results show that friction losses of low zone and high zone decerases into 3.53 meter and 3.7 meter. The decerases of friction loss gives impact to the decerases of fire pump head from 140 meter (low zone) to 125 meter and 145 meter (high zone) to 140 meter, it also gives impact to power of the pumps decerases from 122 Kw (low zone) to 109 kW and 95 Kw (high zone) to 85 kW. Design optimization successfully reduce the friction loss of hydrant system, each zone decerases up to 56.3% and 57% .

Key word : hydrant, head, friction loss, optimization, pipe.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Desain Sistem Hidran Gedung X dengan Ketinggian 140 Meter”

Selama penulisan laporan ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, karunia, dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis.
2. Orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan,
3. Bapak Nur Cholis ST,M.Eng, IPM. selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Ir. M. Galbi, MT dan Bapak Budhi Marthana, ST.MM. dosen pembimbing penelitian yang telah membantu penulis dalam pengembangan dan penyusunan skripsi.
5. Bapak Romli Basuki, Bapak Sendi dan Bapak Agung selaku MEP Engineer di proyek Gedung X.
6. Tim Elevator Gedung X karena kalau tidak ada mereka penulis harus naik tangga 6 lantai untuk ke proyek.
7. Achmad Aqilla yang telah memberikan dukungan moril, semangat, dan kiriman makanan serta minuman, yang sudah menjadi tempat berkeluh kesah penulis selama proses penulisan .
8. Meilyna Andhika selaku rekan kerja praktik untuk proyek Gedung X yang telah bekerjasama dalam seluruh rangkaian kegiatan di lapangan.
9. Teknik mesin Angkatan 2018 selaku teman-teman yang sudah memberikan dukungan dalam penulisan.
10. Gr*b food, G* food, dan Sh*pee food dengan promo menariknya yang menambah mood penulis untuk menyelesaikan penelitian.

11. Shafira Budiningsih, kakak penulis yang sering memberi starb*cks walaupun buy 1 get 1.
12. Tidak lupa berterima kasih kepada diri saya sendiri karena sudah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan skripsi ini, throwback to all those stressfull days and sleepless night, I'm gonna rock it & it's worth it.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penelitian ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 30 November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penulisan	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Sistem Pemadam Kebakaran	5
2.1.1. Sistem Hidran.....	5
2.2. Pompa.....	7
2.2.1. Pompa Sentrifugal.....	8
2.2.2. Pompa Vertikal Turbin.....	8
2.2.3. Pompa <i>Horizontal splitcase</i>	9
2.3. Pompa Pemadam Kebakaran.....	10
2.3.1. Pompa Elektrik.....	10
2.3.2. Pompa Diesel	10
2.3.3. Pompa Joki.....	10
2.4. Sistem Perpipaan Pada Sistem Hidran	11
2.4.1. Pipa.....	11

2.4.2.	<i>Check Valve</i>	12
2.4.3.	<i>Gate Valve</i>	13
2.4.4.	<i>Fitting</i>	13
2.4.5.	<i>Pressure Reducing Valve (PRV)</i>	14
2.5.	Kerugian Aliran pada sistem perpipaan	14
2.5.1.	Kecepatan Rata-Rata Aliran (v).....	15
2.5.2.	Perancangan Pipa	15
2.5.3.	Kerugian Gesek dalam Pipa	16
2.5.4.	Bilangan Reynolds	17
2.6.	<i>Head</i> Pompa Pemadam Kebakaran	18
2.6.1.	<i>Head</i> Statis	18
2.6.2.	<i>Head Friction loss</i>	18
2.6.3.	<i>Head</i> Nozel.....	19
2.6.4.	Total <i>Head</i>	19
2.7.	Daya Pompa Pemadam Kebakaran	19
2.7.1.	Daya Hidrolik Pompa.....	19
2.7.2.	Daya Poros Pompa	19
2.8.	Gambar Rancangan	20
2.9.	Standar Nasional Indonesia (SNI).....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1.	Tahapan Penelitian	23
3.1.1.	Studi Literasi	23
3.1.2.	Pengambilan Data	23
3.1.3.	Menggambar Sistem.....	23
3.1.4.	Perhitungan Daya Pompa	23
3.1.5.	Optimasi Desain Sistem Hidran	24
3.1.6.	Analisa Hasil	24
3.1.7.	Menggambar Sistem Terbaru	24
3.1.8.	Kesimpulan	24
3.2.	Diagram Alir.....	25
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN		27
4.1.	Layout Sistem Hidran Gedung X	27
4.2.	Menentukan kerugian aliran dalam sistem hidran.....	27
4.2.1.	Pendataan pipa-pipa yang terpasang	28

4.2.2.	Pendataan katup dan sambungan yang terpasang	29
4.2.3.	Kerugian aliran pada sistem <i>low zone</i>	30
4.2.4.	Kerugian aliran pada sistem <i>high zone</i>	31
4.3.	<i>Head</i> Pompa Pemadam Kebakaran	32
4.3.1.	<i>Head</i> Pompa Pemadam Kebakaran <i>Low Zone</i>	32
4.3.2.	<i>Head</i> Pompa Pemadam Kebakaran <i>High Zone</i>	34
4.4.	Bilangan Reynolds	35
4.5.	Daya Pompa Pemadam Kebakaran	35
4.6.	Optimasi Desain Sistem Hidran	36
4.6.1	Dasar Perancangan Sistem Perpipaan	37
4.6.2	Perhitungan Kerugian Aliran Setelah Optimasi Desain	41
4.7.	Perhitungan <i>Head</i> Pompa Setelah Optimasi Desain	43
4.8.	Bilangan Reynolds Setelah Optimasi Desain	44
4.9.	Perhitungan Daya pompa Setelah Optimasi Desain	44
4.10.	Analisa Hasil Optimasi Desain Sistem hidran	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		
RIYAWAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fire Hidran	5
Gambar 2.2. Pilar Hidran	6
Gambar 2.3 Box Hidra	7
Gambar 2.4 Siamese Connection	7
Gambar 2.5 Pompa Sentrifugal	8
Gambar 2.6 Pompa Vertikal Turbin.....	9
Gambar 2.7 Pompa Horizontal Splitcase	9
Gambar 2.8 Pipa.....	12
Gambar 2. 9 <i>Check Valv</i>	12
Gambar 2.10 <i>Check Valve</i>	13
Gambar 2.11 <i>Fitting</i>	14
Gambar 2.12 <i>Pressure Reducing Valve</i>	14
Gambar 2.13 <i>Head Statis Pompa</i>	18
Gambar 2. 14. Contoh Sketsa Gambar Rancangan Sistem Pemipaan	21
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2. Diagram Alir Optimasi Desain Sistem Hidran.....	26
Gambar 4. 1. Skematik sistem hidran low zone.....	27
Gambar 4. 2. Skematik sistem hidran high zone.....	28
Gambar 4. 3. Skematik <i>head statis</i> sistem low zone	33
Gambar 4. 4. Skematik <i>head statis</i> sistem high zone.....	34
Gambar 4. 5. Optimasi desain	39
Gambar 4. 6. Optimasi Desain	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Material Properti <i>Black Steel</i>	12
Tabel 4.1 Dimensi pipa yang terpasang pada sistem <i>low zone</i>	30
Tabel 4.2 Dimensi pipa yang terpasang pada sistem <i>high zone</i>	30
Tabel 4.3 Dimensi katup dan sambungan yang terpasang pada sistem <i>low zone</i> ..	30
Tabel 4.4 Dimensi katup dan sambungan yang terpasang pada sistem <i>high zone</i> ..	31
Tabel 4.5 Perhitungan kerugian aliran dalam pipa pada sistem <i>low zone</i>	31
Tabel 4.6 Perhitungan kerugian aliran katup dan sambungan sistem <i>low zone</i> ..	32
Tabel 4.7 Perhitungan kerugian aliran dalam pipa pada sistem <i>high zone</i>	33
Tabel 4.8 Perhitungan kerugian aliran katup dan sambungan sistem <i>high zone</i> ..	33
Tabel 4.9 Perubahan dimensi pipa pada sistem <i>low zone</i>	41
Tabel 4.10 Perubahan dimensi katup dan sambungan pada sistem <i>low zone</i>	41
Tabel 4.11 Perubahan dimensi pipa pada sistem <i>high zone</i>	42
Tabel 4.12 Perubahan dimensi katup dan sambungan pada sistem <i>low zone</i>	42
Tabel 4.13 Perhitungan kerugian aliran dalam pipa setelah dilakukan optimasi desain pada sistem <i>low zone</i>	43
Tabel 4.14 Perhitungan kerugian aliran dalam katup dan sambungan setelah dilakukan optimasi desain pada sistem <i>low zone</i>	43
Tabel 4.15 Perhitungan kerugian aliran dalam pipa setelah dilakukan optimasi desain pada sistem <i>high zone</i>	44
Tabel 4.16 Perhitungan kerugian aliran dalam katup dan sambungan setelah dilakukan optimasi desain pada sistem <i>high zone</i>	44
Tabel 4.17 Perbandingan hasil perubahan parameter sebelum dan sesudah dilakukan optimasi desain	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Layout <i>Fire Hydrant</i> Gedung X
Lampiran 2	Layout Optimasi Desain <i>Fire Hydrant</i> Gedung X
Lampiran 3	Gambar Detail Peralatan <i>Fire Hydrant</i> Gedung X
Lampiran 4	Tabel Pemilihan Diameter Pipa
Lampiran 5	Notasi Gambar Pemipaan
Lampiran 6	Panjang Ekuivalen sambungan dan katup

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Q	Kapasitas	USGPM atau m ³ /h atau m ³ /min
Ø	Diameter	Inch atau mm
H	<i>Head</i>	m atau bar
η	Effisiensi pompa	
σ	Tegangan tarik	mPa
μ	Viskositas	mPas
ρ	Massa jenis	Kg/m ³
P	Tekanan	N/mm ²
V	kecepatan	m/s
C	Koefisien kekasaran permukaan	
A	Luas Penampang	m ²
t	Tebal pipa	mm
HFL	Kerugian Aliran	m
HHP	Daya Hidrolik Pompa	HP
BHP	Daya Poros Pompa	kW