



**PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR PANAS PADA
GEDUNG HOTEL X 9 LANTAI DENGAN KETINGGIAN 36 M**

SKRIPSI

BAGUS ALLITO PRADANA

1810311081

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

2022



PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR PANAS PADA GEDUNG HOTEL X 9 LANTAI DENGAN KETINGGIAN 36 M

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

BAGUS ALLITO PRADANA

1810311081

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

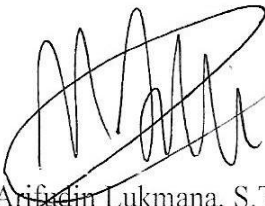
2022

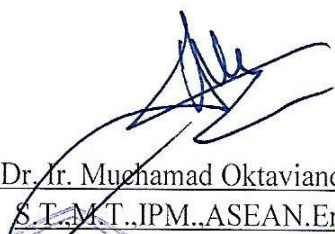
PENGESAHAN PENGUJI

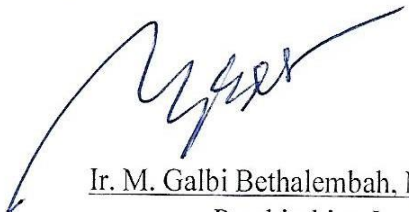
Proposal skripsi diajukan oleh:

Nama : Bagus Allito Pradana
NIM : 1810311081
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Proposal Skripsi : Perancangan Sistem Perpipaan Air Panas Pada Gedung Hotel X 9 Lantai Dengan Ketinggian 36 M

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis berdasarkan arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

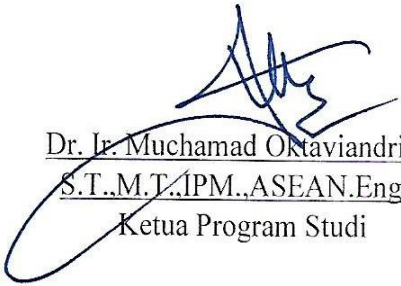

M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T
Penguji Utama


Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng
Penguji Lembaga


Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T
Pembimbing I




Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU
Dekan


Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng
Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 27 Juni 2022

PENGESAHAN PEMBIMBING

PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR PANAS PADA GEDUNG HOTEL X 9 LANTAI DENGAN KETINGGINAN 36 M

Dipersiapkan dan disusun oleh:

BAGUS ALLITO PRADANA

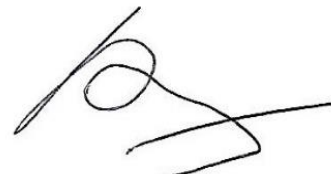
1810311081

Pembimbing I



Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T

Pembimbing II

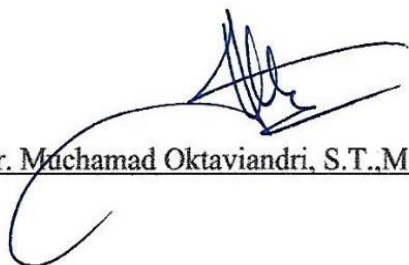


Budhi Martana, ST., MM

Jakarta, 8 Juli 2022

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Mesin



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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

Nama : Bagus Allito Pradana

NIM : 1810311081

Fakultas : Teknik

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

Jakarta, 10 Juli 2022

Penulis,



(Bagus Allito Pradana)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademi Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Bagus Allito Pradana

NIM : 1810311081

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*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR PANAS PADA GEDUNG HOTEL X 9 LANTAI DENGAN KETINGGIAN 36 M

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 : 10 Juli 2022

Yang menyatakan,



(Bagus Allito Pradana)

PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR PANAS PADA GEDUNG HOTEL X 9 LANTAI DENGAN KETINGGIAN 36 M

BAGUS ALLITO PRADANA

ABSTRAK

Perkembangan hotel di ibu kota saat ini semakin meningkat sehingga banyak masyarakat yang menjadikan hotel sebagai pilihan untuk berlibur. Fasilitas penunjang hotel merupakan aspek yang penting dalam kesempurnaan kebutuhan dan kenyamanan pengunjung, salah satunya adalah air panas. Dalam pembangunan fasilitas air panas suatu hotel perlu dilakukan dengan tepat karena sistem perancangan air panas harus sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, diantaranya kapasitas ketel pemanas (*hot water boiler*) yang dibutuhkan, ukuran diameter pipa yang dibutuhkan, kapasitas pompa sirkulasi dan *head* pompa sirkulasi. Untuk dapat memenuhi perancangan sistem perpipaan air panas pada gedung hotel 9 lantai dengan total 90 kamar, diperlukan kapasitas ketel pemanas (*hot water boiler*) sebesar 348000 kcal/jam. Hasil perancangan sistem perpipaan air panas dibagi menjadi dua yaitu pipa utama dan pipa pembagi, untuk pipa utama menggunakan diameter dalam sebesar 65,4 mm dan diameter luar 90 mm. Sedangkan untuk pipa pembagi dilantai 2 menggunakan diameter dalam sebesar 54,4 mm dan diameter luar 75 mm, untuk pipa pembagi dilantai 3 menggunakan diameter dalam 21,2 mm dan diameter luar 32 mm dan untuk pipa pembagi dilantai 8 menggunakan diameter dalam 33,4 mm dan diameter luar 50 mm. Pendistribusian air panas menuju ke kamar-kamar dengan pompa sirkulasi berdasarkan hasil perhitungan membutuhkan kapasitas pompa sebesar 412 liter/menit dengan *head* pompa sirkulasi sebesar 50,24 m.

Kata Kunci : Perancangan, Sistem perpipaan, Instalasi air panas

DESIGN OF HOT WATER PIPING SYSTEM ON HOTEL BUILDING X 9 FLOOR WITH 36 M ELEVATION

BAGUS ALLITO PRADANA

ABSTRACT

The development of hotels in the capital city is currently increasing so many people make hotels to be an option for vacation. The hotel's supporting facilities are important aspect in perfecting the needs and comfort of visitors, which one is hot water. Construction of a hot water facility, must be designed properly because the hot water design system must comply with predetermined standards, including the capacity of the heating boiler (hot water boiler) needed, the size of the pipe diameter needed, the capacity of the circulation pump and the circulation pump head. To be able to meet the design of the hot water piping system in a 9-story hotel building with a total of 90 rooms, a hot water boiler capacity of 348000 kcal / hour is needed. The design results of hot water piping system are divided into two, the main pipe and the dividing pipe, for the main pipe using an inner diameter of 65.4 mm and an outer diameter of 90 mm. The 2nd floor, it uses an inner diameter of 54.4 mm and an outer diameter of 75 mm, for the 3rd floor it uses an inner diameter of 21.2 mm and an outer diameter of 32 mm and for the 8th floor it uses an inner diameter of 33.4 mm and an outer diameter of 50 mm. The distribution of hot water to the rooms use circulation pump according to the calculation result requires pump capacity is 412 liters / minute and a pump head of 50.24 m.

Keyword: *Planning, Piping system, Hot water installation*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Sistem Perpipaan Air Panas Pada Gedung Hotel X Dengan Ketinggian 36 M”

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 dan adik 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 Dadang Supena Selaku Engineer di proyek Gedung Hotel X.
6. Keluarga besar yang selalu menanyakan kapan saya lulus sehingga memberikan saya motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Faiz, saudara penulis yang selalu menanyakan progres skripsi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Burman Zuliawan dan Rean Gavriel selaku sahabat yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Member Reang Reing Club yang selalu mensupport dan menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teknik Mesin Angkata 2018 selaku teman teman yang sudah memberikan dukungan dalam penulisan.
11. Tidak lupa untuk berterima kasih kepada diri saya sendiri karena sudah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan skripsi ini.

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, 10 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN PENGUJI	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah.....	1
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Air Panas	4
2.1.1. Kualitas Air Panas.....	4
2.1.2. Pengaruh Temperatur Air	5
2.2. Sistem Penyediaan Air Panas.....	5
2.2.1. Instalasi Lokal	6
2.2.2. Instalasi Sentral	6
2.3. Laju Aliran Air Panas.....	7
2.3.1. Perhitungan Berdasarkan Jumlah & Jenis Perlengkapan Plambing	7
2.4. Cara Pemanasan Air	9
2.4.1. Pemanasan Langsung.....	9
2.4.2. Pemanasan Tidak Langsung	10

2.4.3. Standar Temperatur Air Panas	11
2.4.4. Perhitungan Kapasitas Pemanas Air	12
2.5. Penentuan Pipa Air Panas	13
2.5.1. Ukuran Pipa Air Panas.....	13
2.6 Pompa Sirkulasi.....	14
2.7 Perhitungan Head Total Pompa.....	16
2.8 Katup (Valve).....	18
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Diagram Alir Penelitian	20
3.1.1 Studi Literatur	21
3.1.2 Pengambilan Data	21
3.1.3 Menghitung Laju Aliran Panas Maksimum.....	21
3.1.4 Menentukan Diameter Dalam Dan Luar Pipa.....	21
3.1.5 Menentukan Kapasitas Pemanas.....	21
3.1.6 Menentukan Kapasitas Pompa Sirkulasi.....	22
3.1.7 Menentukan <i>Headlosses</i> Pada Pipa Utama dan Pembagi	22
3.1.8 Menentukan <i>Head</i> Total Pada Pompa Sirkulasi	22
3.1.9 Kesimpulan dan Saran	22
BAB 4 HASIL & PEMBAHASAN	23
4.1 Layout Sistem Perpipaan Air Panas	23
4.2 Laju Aliran Air Panas.....	23
4.3 Ukuran Pipa.....	25
4.3.1 Ukuran Pipa Utama.....	25
4.3.2 Ukuran Pipa Pembagi Lantai 2	26
4.3.3 Ukuran Pipa Pembagi Lantai 3	27
4.3.4 Ukuran Pipa Pembagi Lantai 8	28
4.4 Kapasitas Ketel Pemanas (<i>Hot Water Boiler</i>).....	29
4.5 Menentukan Kapasitas Pompa Sirkulasi	30
4.5.1 Pipa utama.....	30
4.5.2 Pipa pembagi lantai 2.....	31
4.5.3 Pipa pembagi lantai 3.....	33
4.5.4 Pipa pembagi lantai 8.....	34

4.6	Menentukan Head Pompa Sirkulasi Air Panas	35
4.6.1	Kerugian gesek pada pipa utama	36
4.6.2	Kerugian gesek pada pipa pembagi lantai 2	37
4.6.3	Kerugian gesek pada pipa pembagi lantai 3	38
4.6.4	Kerugian gesek pada pipa pembagi lantai 8	39
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh sistem pemanasan langsung	9
Gambar 2.2 Ketel pemanas air satu jalan.....	10
Gambar 2.3 Contoh sisitem pemanas tak langsung	11
Gambar 2.4 Spesifikasi pipa PPR PN 20	13
Gambar 2.5 Kurva pengaliran serentak, berdasarkan unit plambing.....	14
Gambar 2.6 Contoh sistem 'reverse return' dengan pompa sirkulasi	16
Gambar 2.7 Gate Valve.....	18
Gambar 2.8 Check Valve	19
Gambar 2.9 Fitting.....	19
Gambar 3.1 Gambar Diagram Alir Penelitian	20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat spesifik dan volume spesifik air pada berbagai temperatur, pada tekanan atmosfer standar	5
Tabel 2.2 Pemakaian air panas menurut jenis penggunaan gedung (air panas pada temperatur 60°C)	8
Tabel 2.3 Standar temperatur air panas menurut jenis pemakaiannya.....	12
Tabel 4.1 Jumlah dan jenis penggunaan alat plambing pada hotel.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Skematik Sistem Air Panas

Lampiran 2 Pemakaian air panas pada alat plambing

Lampiran 3 Diameter Pipa PPR

Lampiran 4 Diameter Kerugian Gesek Dalam Pipa PVC

Lampiran 5 Panjang ekivalen untuk katup dan perlengkapan lainnya

Lampiran 6 Faktor Kecepatan Untuk Berbagai Jenis Pipa

Lampiran 7 Kecepatan air dalam pipa yang disarankan

DAFTAR NOTASI

Q_h	= Laju aliran air panas maksimum (liter/menit)
Q_d	= Jumlah alat plambing yang digunakan
q_h	= Pemakaian air panas
H	= Kapasitas pemanasan (kcal/jam)
Q_h	= Laju aliran air panas (liter/jam)
t_h	= Temperatur air panas yang ingin dihasilkan ($^{\circ}$ Celcius)
t_c	= Temperatur air dingin sesuai suhu ruangan ($^{\circ}$ Celcius)
A	= Luas Penampang pipa (m^2)
Q	= kapasitas aliran (m^3/s)
$\bar{A}$	= Luas rata-rata penampang silinder (m^2)
r_0	= Jari-jari luar (m)
r_i	= Jari-jari dalam (m)
A_0	= Luas penampang luar (m^2)
A_i	= Luas penampang dalam (m^2)
L	= panjang pipa (m)
q_k	= Jumlah panas yang diserap atau dikeluarkan (kcal/jam)
k	= Konduktivitas bahan (kcal/jam.m.K)
T_i	= Temperatur dalam (K)
T_0	= Temperatur luar (K)
W	= Laju aliran pompa sirkulasi ($m^3/detik$)
q	= Jumlah kalor yang dilepaskan (kcal/detik)
C_p	= Kalor spesifik air – 1 kcal/kg $^{\circ}C$
γ	= Massa jenis air (10^3 kg/ m^3)
T_i-T_0	= Beda suhu pada pipa hantar dengan pipa balik ($^{\circ}C$)
H	= Head total pompa (m)
h_a	= Head static (m)
Δh_p	= Perbedaan tekanan yang bekerja pada kedua permukaan air
h_f	= Berbagai kerugian head dipipa, belokan, katup, sambungan dll. (m)
$\frac{v^2_d}{2g}$	= Head kecepatan luar (m)
g	= Percepatan gravitasi (9,8 m/ s^2)

h_f	= Head kerugian gesek dalam pipa (m)
λ	= Koefisien kerugian gesek
L	= Panjang pipa (m)
U	= Kecepatan rata-rata dalam pipa (m/s)
D	= Diameter pipa (m)
Re	= Bilangan Reynolds
ρ	= massa jenis fluida (983 kg/m ³)
μ	= Viskositas kinematik zat cair (0,476 mpa.s)