



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**PERENCANAAN SISTEM PERPIPAAN STEAMLINER DI  
SUMUR PANAS BUMI X PT XYZ**

SKRIPSI

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh :

**Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani**

**NIM. 1902421027**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PEMBANGKIT**

**TENAGA LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



## PERENCANAAN SISTEM PERPIPAAN STEAMLINe DI SUMUR PANAS BUMI X PT. XYZ

### SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik,  
Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh:

**Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani**

**1902421027**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PEMBANGKIT  
TENAGA LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2023**



*“Bukan aku yang hebat tapi do’a orang tuaku yang kuat”*

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



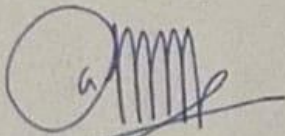
**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SISTEM PERPIPAAN STEAMLINER DI SUMUR PANAS BUMI X**  
**PT. XYZ**

Oleh:  
Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani  
NIM. 1902421027  
Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

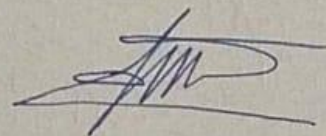
Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



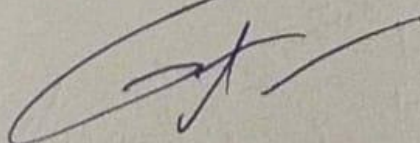
Arifia Ekayuliana, S.T., M.T  
NIP. 199107212018032001

Pembimbing 2



Widyatmoko, S.Si., M.Eng.  
NIP. 198502032018031001

Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik



Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.  
NIP. 196605191990031002


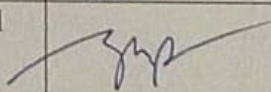
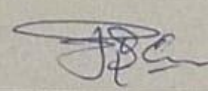
**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**

**PERENCANAAN SISTEM PERPIPAAN STEAMLINE DI SUMUR PANAS BUMI X**  
**PT. XYZ**

Oleh:  
Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani  
NIM. 1902421027  
Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 31 Agustus 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. NIP. 199107212018032001	Ketua Penguji		31/08/2023
2.	Ir. Emir Ridwan, M.T. NIP. 196002021990031001	Penguji 1		31/08/2023
3.	Dr. Paulus Sucusno, S.T., M.T. NIP. 196108011989031001	Penguji 2		31/08/2023

Depok, 31 Agustus 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE  
NIP.197707142008121005

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani

NIM : 1902421022

Program Studi : Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 23 Agustus 2023



Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani  
NIM. 1902421027



**Hak Cipta :**

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

## PERENCANAAN SISTEM PERPIPAAN STEAMLINe DI SUMUR PANAS BUMI PT. XYZ

Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani<sup>1\*</sup>, Arifia Ekayuliana<sup>2</sup>,  
Widyatmoko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

\* [muhammad.rhidoilyasrhamdani.tm19@mhs.wpnj.ac.id](mailto:muhammad.rhidoilyasrhamdani.tm19@mhs.wpnj.ac.id)

### ABSTRAK

Potensi panas bumi di Indonesia sangat besar, mencakup sekitar 40% atau sekitar 29.000 MW dari total potensi panas bumi di seluruh dunia. Panas bumi ini adalah hasil pemanasan batuan di bawah permukaan tanah yang menghasilkan air atau uap. Sumber daya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik melalui Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. Pada tahun 2022, PT XYZ mengalami penurunan produksi listrik. Penurunan tersebut terjadi karena produksi rata-rata uap dari sumur uap di lapangan panas bumi X sebesar 5,2% di setiap lapangan. PT XYZ berusaha mengatasi kekurangan uap dengan menambah sumur di lapangan panas bumi X, dan untuk menghubungkan sumur baru tersebut dengan jalur pipa eksisting PLTP, diperlukan perencanaan jalur pipa, diameter pipa, material pipa, dan material isolasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan ukuran diameter pipa, material pipa, dan material isolasi pipa yang sesuai untuk menahan tekanan dan suhu tinggi dari uap panas bumi sumur, menentukan pressure drop dan material isolasi untuk meminimalkan kehilangan panas pada sumur X. Metode yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data di lapangan dan mengolah data dengan rumus teoritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter pipa yang sesuai adalah 0,304437 meter atau sekitar 11,984 inch dengan schedule pipa SCH 20. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rockwool adalah isolasi yang memiliki kehilangan panas terkecil, dengan nilai Heat Losses sebesar 748,0543 Watt. Nilai kehilangan panas pada material lain adalah 767,7178 Watt untuk ceramic fiber, 779,7283 Watt untuk foam glass, dan 811,8584 Watt untuk calcium silica. disimpulkan, material isolasi yang paling cocok adalah rockwool dengan nilai Heat Losses yang paling rendah.

*Kata-kata kunci: Panas Bumi, Dimensi Pipa, Pressure Drop, Heat Losses*



## PERENCANAAN SISTEM PERPIPAAN STEAMLINER DI SUMUR PANAS BUMI PT. XYZ

Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani<sup>1\*</sup>, Arifia Ekayuliana<sup>2</sup>,  
Widyatmoko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

\* [muhammad.rhidoilyasrhamdani.tn19@mhs.wpnj.ac.id](mailto:muhammad.rhidoilyasrhamdani.tn19@mhs.wpnj.ac.id)

### ABSTRACT

*Geothermal potential in Indonesia is very large, covering around 40% or around 29,000 MW of the total geothermal potential worldwide. Geothermal heat is the result of heating rocks below the ground surface that produce water or steam. Resources can be utilized to generate electricity through Geothermal Power Plants. In 2022, PT XYZ experienced a decrease in electricity production. The decrease occurred because the average production of steam from steam wells in geothermal field X was 5.2% in each field. PT XYZ is trying to overcome the shortage of steam by adding wells in the X geothermal field, and to connect the new well with the existing PLTP pipeline, it is necessary to plan the pipeline, pipe diameter, pipe material, and insulation material. The purpose of this study is to determine the size of pipe diameter, pipe material, and pipe insulation material suitable to withstand the high pressure and temperature of the well's geothermal steam, determine the pressure drop and insulation material to minimize heat loss in well X. The method used is to collect data in the field and process the data with theoretical formulas. The results showed that the corresponding pipe diameter was 0.304437 meters or about 11.984 inches with an SCH 20 pipe schedule. The calculation results show that rockwool is the insulation that has the smallest heat loss, with a Heat Losses value of 748.0543 Watts. The value of heat loss in other materials is 767.7178 Watt for ceramic fiber, 779.7283 Watt for foam glass, and 811.8584 Watt for calcium silica. It is concluded, the most suitable insulation material is rockwool with the lowest Heat Losses value.*

*Keywords: Geothermal, Pipe Dimension, Pressure Drop, Heat Loses*

#### Hak Cipta :

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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dengan bentuk kemudahan dan kelancaran selama penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Perencanaan Sistem Perpipaan Steamline Di Sumur Panas Bumi X PT. XYZ**” dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini sebagai penanda telah terselesaikannya akademik dan menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik di Politeknik Negeri Jakarta. Dalam perencanaan, pelaksanaan, hingga penyusunan skripsi memberikan pengetahuan baru bagi penulis. Dibalik hasil penelitian ini, terdapat banyak orang hebat yang telah membantu dalam rangkaian penyusunan skripsi ini. Penulis sangat mengapresiasi dan berterima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat diantaranya kepada:

1. Bapak Ni’ung dan Juriyah selaku orang tua, Abdul Kahfi Kaelani dan Khairul Akmal selaku adik yang senantiasa memberikan restu, doa dan dukungan secara moral, dan materi.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta .
3. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik.
4. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan terkait pengerjaan skripsi.
5. Bapak Widyatmoko, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan terkait pengerjaan skripsi.
6. PLTP Dieng yang telah memberikan data untuk penulis mengerjakan skripsi ini.
7. Bapak Agung Wisnu Mukti selaku Manager Departemen *Engineering, Project Management Unit*.
8. Ibu Nursanty Elisabeth Banjarnahor selaku Assistant Manager Departemen *Engineering, Project Management Unit*.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

9. Bapak Tito Setiawan dan Bapak Denis Daya Pamungkas *Procces Mechanical Engineer* selaku Pembimbing Praktik Kerja Lapangan.
10. Bapak Reli Suhendri, Bapak Agus Hendrayana, Bapak Mochammad, Bapak Muhammad Fajar Fadilah, Ibu Debby Ramadhani, Bapak Gilang Adityasakti, Bapak RezkyMaulana, dan Bapak Aqmal Nugrarizky selaku tim *Engineering*.
11. Seluruh Karyawan *Project Management Unit (PMU) PT XYZ*
12. Seluruh Karyawan *Project Management Consultant (PMC) PT XYZ*.
13. Seluruh Karyawan PLTP X yang telah membantu dan memberikan ilmu pengetahuan selama penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan.
14. Farel Vito Gibran Andromeda, M. Rafsya Firdaus, dan Raihan Hidayat selaku rekan selama Praktik Kerja Lapangan dan teman-teman Program Studi D4 Pembangkit Tenaga Listrik 2019.
15. Serta pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Soreang, 23 Agustus 2023

Muhammad Rhido Ilyas Rhamdani

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	3
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	5
KATA PENGANTAR .....	8
DAFTAR GAMBAR.....	12
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Pertanyaan Penelitian .....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan Skripsi .....</b>	<b>16</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Landasan Teori.....</b>	<b>18</b>
2.1.1 Jalur Pipa Uap ( <i>Steam Line</i> ).....	18
2.1.2 Sistem Pemipaan.....	19
2.1.3 Tebal Minimum Pipa.....	23
2.1.4 Material Pipa.....	24
2.1.5 Material Insulasi.....	28
2.1.6 Perpindahan Panas.....	32
2.1.7 <i>Pressure Drop</i> .....	37
2.1.8 <i>Engineering Equation Solver (EES)</i> .....	39
<b>2.2 Kajian Literatur .....</b>	<b>40</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Objek Penelitian .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3 Metode Pengambilan Sampel.....</b>	<b>43</b>
<b>3.4 Jenis dan Data Sumber Penelitian .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6 Metode Analisis Data .....</b>	<b>44</b>

### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

<b>BAB IV</b> .....	45
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	45
4.1.1 Data Desain .....	45
4.1.2 Pemilihan Material Pipa .....	45
4.1.3 Pemilihan Katup .....	46
4.1.4 Penentuan Diameter Pipa .....	46
4.1.5 Perhitungan Thickness Minimum Pipa .....	47
4.1.6 Perencanaan Jalur Pipa .....	47
4.1.7 Perhitungan Penurunan Temperatur .....	48
4.1.8 Perhitungan <i>Heat Loss Overall</i> .....	51
4.1.9 Perhitungan Pressure Drop .....	53
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	57
4.2.1 Analisa Ukuran Spesifikasi Pipa .....	57
4.2.2 Menentukan pressure drop dan material isolasi yang digunakan .....	59
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	61
<b>5.1 KESIMPULAN</b> .....	61
<b>5.2 SARAN</b> .....	61

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 PLTP XYZ.....	14
Gambar 2.1 Skema umum steam line lapangan panas bumi.....	18
Gambar 2.2 Pipa uap.....	19
Gambar 2.3 ukuran yang ada pada pipa.....	20
Gambar 2.4 Carbon steel pipe.....	25
Gambar 2.5 Globe valve .....	26
Gambar 2.6 Gate valve .....	27
Gambar 2.7 Orifice flowmeter .....	27
Gambar 2.8 Bahan Insulasi rockwool .....	32
Gambar 2.9 Bahan insulasi kalsium silika.....	30
Gambar 2.10 Bahan isolasi foamglass .....	42
Gambar 2.11 Ceramic fiber.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2.12 sketsa perpindahan panas overall pada tabung berongga .....	36
Gambar 3.1 lokasi sumur X .....	42
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 4.1 Rencana jalur pipa sumur X.....	48
Gambar 4.2 Ilustrasi melintang pipa .....	57
Gambar 4.3 Rencana jalur pipa sumur X.....	58

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran NPS Nominal 16” sampai 36” .....	22
Tabel 4.1 Data sumur produksi X.....	45
Tabel 4.2 Data lapangan X.....	49
Tabel 4.3 Data Udara Sekitar.....	51
Tabel 4.4 Hasil perhitungan perpindahan panas material .....	53
Tabel 4.5 Data Perhitungan Jalur Pipa X.....	53
Tabel 4.6 Fitting pada jalur pipa X.....	55
Tabel 4.7 Pressure drop pada fitting pipa .....	55
Tabel 4.8 Data hasil perhitungan marerial isolasi.....	59
Tabel 4.9 Hasil perhitungan pressure drop pada fitting .....	60

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Potensi panas bumi Indonesia sangat besar, sekitar 40% atau total 29.000 MW dari potensi panas bumi dunia ditemukan di Indonesia. Panas bumi ini merupakan sumber daya alam berupa air atau uap yang muncul dari pemanasan batuan di bawah permukaan tanah. Pemanfaatan panas bumi ini dapat dilakukan untuk menghasilkan listrik melalui Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP). Pada Salah satu WKP yang dimiliki adalah PLTP X (Gambar 1.1) dengan kapasitas terpasang sebesar 55 MW dan menggunakan teknologi siklus uap kering atau Direct Dry Steam Cycle (Khasmadin & Harmoko, 2021).



*Gambar 1.1 PLTP XYZ (Google Earth, 2023)*

PT XYZ pada tahun 2022 mengalami penurunan produk listrik yang dihasilkan. Penurunan tersebut disebabkan sumur uap di lapangan panas bumi X dalam menghasilkan uap mengalami penurunan produksi rata-rata sebesar 5,2% pada setiap lapangan panas buminya. PT XYZ dalam upaya menutupi kekurangan uap, PT XYZ mengambil langkah dengan cara menambah sumur baru di lapangan panas bumi disumur X sehingga dibutuhkan rencana jalur pipa untuk menghubungkan sumur baru tersebut dengan jalur pipa eksisting PLTP. Sumur tersebut membutuhkan perencanaan pipa seperti ukuran diameter,



**Hak Cipta :**

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

material pipa dan material isolasi yang akan digunakan untuk mengalirkan fluida. Pipa merupakan sebuah teknologi yang dapat mengalirkan dan mendistribusikan fluida seperti minyak, air, uap air maupun gas ketempat yang jauh dalam jumlah yang banyak pipa mengalami masalah atau kerusakan maka akan sangat mengganggu proses produksi yang sedang berjalan. *Flowline* atau pipa alir merupakan komponen yang penting karena *flowline* berfungsi dalam mengalirkan fluida dari *outlet* sumur menuju pipa *inlet* production.

Perencanaan sistem perpipaan yang dapat dilakukan adalah merencanakan diameter pipa, jalur distribusi, pemilihan material pipa, serta pemilihan material dengan memperhitungkan penurunan panas yang hilang.

### 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian ini adalah di PT. XYZ membuat sumur X dikarenakan untuk menutup kekurangan uap yang masuk ke dalam turbin, hal tersebut dikarenakan produksi uap yang dihasilkan oleh sumur panas bumi mengalami penurunan sehingga produk listrik yang dibangkitkan pada PLTP mengalami penurunan.

Oleh karena itu diperlukan perencanaan pipa pada sumur X dengan memperhitungkan tekanan dan suhu pada sumur uap panas bumi. Setelah itu dilakukan perbandingan antara bahan isolasi termal terbaik dengan melihat parameter heat loss terkecil dari masing-masing bahan isolasi dan memperhitungkan pressure drop yang terjadi pada pipa.

### 1.3 Pertanyaan Penelitian

Pada penelitian ini, ada beberapa permasalahan yang akan dibahas dan dirumuskan menjadi pertanyaan sebagai berikut:

- a. Bagaimana menentukan ukuran diameter, material pipa dan material isolasi pipa yang sesuai agar dapat menahan tekanan dan suhu tinggi dari uap panas bumi sumur X?
- b. Bagaimana menentukan *pressure drop* yang terjadi pada sumur X?
- c. Bagaimana menentukan material isolasi untuk meminimalkan terjadinya *heat loss* pada sumur X?





**Hak Cipta :**

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

#### 1.4 Tujuan Penelitian

- a. Menentukan dimensi pipa, material pipa dan material isolasi pipa yang sesuai agar dapat menahan tekanan dan suhu tinggi dari uap panas bumi sumur X
- b. Menentukan *pressure drop* yang terjadi pada pipa sumur X
- c. Menentukan material isolasi untuk meminimalkan terjadinya *heat loss* pada sumur X

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Perencanaan ini diharapkan dapat memberikan gambaran dalam melakukan perencanaan pipa uap dan dapat menjadi pembelajaran bagaimana merencanakan pipa uap sesuai dengan profil sumur serta mengetahui nilai penurunan tekanan dan panas yang hilang.

#### 1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

##### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

##### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang latar landasan teori, kajian literatur, kerangka pemikiran, dan hipotesis.

##### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian berupa pengumpulan data dan pengolahan data beserta pembahasan.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian beserta saran untuk penelitian selanjutnya.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

#### Hak Cipta :

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





**Hak Cipta :**

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

## BAB V PENUTUP

### 5.1 KESIMPULAN

Pada Perencanaan ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Diameter bagian dalam pipa yang direncanakan sebesar 0,3044 m. Dengan *schedule 20* karena mengikuti ketebalan minimum pipa yang dibutuhkan dan jenis material pipa yang digunakan adalah Carbon Steel API-5L Grade B.
2. Dengan perencanaan jalur pipa pada sumur X didapatkan nilai *pressure drop* total sebesar 0,888805 bar dan *fitting* pipa yang digunakan adalah *globe vlave, orifice flowmeter* dan *gate valve*.
3. Nilai heat loss paling minimum terjadi pada material isolasi *rockwool* yaitu 1916,2701 Watt dengan ketebalan 0,1m. nilai *heat loss* ini dipengaruhi oleh nilai k dari setiap material isolasi yang dibandingkan.

### 5.2 SARAN

Menggunakan isolasi dengan nilai *heat loss* terkecil sebaiknya dipertimbangkan karena untuk memaksimalkan energi yang dihasilkan dari sumur dan menggunakan jarak ideal pada jalur pipa agar menghasilkan nilai *pressure drop* yang minimum.



## DAFTAR PUSTAKA

- ASME B.31.1. (2023). *ASME B31.1 Power Piping* .
- Asrori Asrori, Sugeng Hadi Susilo, Eko Yudiyanto, & Gumono Gumono. (2021). *MEKANIKA FLUIDA DASAR*.
- Chew, K. H., Klemeš, J. J., Wan Alwi, S. R., Manan, Z. A., & Reverberi, A. Pietro. (2015). Total site heat integration considering pressure drops. *Energies*, 8(2), 1114–1137.
- Ebert, H.-P., & Hemberger, F. (2011). Intercomparison of thermal conductivity measurements on a calcium silicate insulation material. *International journal of thermal sciences*, 50(10), 1838–1844.
- Flury, K., Frischknecht, R., & Flumroc, A. G. (2012). Life cycle assessment of rock wool insulation. *ESU-services, Uster*.
- Forristall, R. (2003). *Heat transfer analysis and modeling of a parabolic trough solar receiver implemented in engineering equation solver*. National Renewable Energy Lab., Golden, CO.(US).
- Havenith, G., Richards, M. G., Wang, X., Brode, P., Candas, V., den Hartog, E., Holmer, I., Kuklane, K., Meinander, H., & Nocker, W. (2008). Apparent latent heat of evaporation from clothing: attenuation and “heat pipe” effects. *Journal of Applied Physiology*, 104(1), 142–149.
- Huang, Y. A., Weber, C. L., & Matthews, H. S. (2009). *Categorization of scope 3 emissions for streamlined enterprise carbon footprinting*. ACS Publications.
- Kamiuto, K., Kinoshita, I., Miyoshi, Y., & Hasegawa, S. (1982). Experimental study of simultaneous conductive and radiative heat transfer in ceramic fiber insulation. *Journal of nuclear science and technology*, 19(6), 460–468.
- Liu, P., Liu, Y., Huang, Z., Cai, B., Sun, Q., Wei, X., & Xin, C. (2019). Design optimization for subsea gate valve based on combined analyses of fluid characteristics and sensitivity. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 182, 106277.
- Mulyana, C., & Riyandi, N. (2019a). Model Pengaruh Diameter Pipa terhadap Pressure Drop pada Pipa PLTP Dominasi Uap. *JIIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 3(1), 26–32.
- Mulyana, C., & Riyandi, N. (2019b). Model Pengaruh Diameter Pipa terhadap Pressure Drop pada Pipa PLTP Dominasi Uap. *JIIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 3(1), 26–32.
- Mulyana, C., & Riyandi, N. (2019c). Model Pengaruh Diameter Pipa terhadap Pressure Drop pada Pipa PLTP Dominasi Uap. *JIIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 3(1), 26–32.

### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

- Nugroho, A. S. (2019). Perencanaan Pipa Dua Fasa pada Fasilitas Produksi Panas Bumi Dieng. *Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and Renewable Energy*, 3(1), 36–42.
- Perdana, R. S., & Akhiriyanto, N. (2022). ANALISIS EFISIENSI THERMAL DAN EKSERGI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (PLTP) TIPE SINGLE FLASH. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral*, 2(1), 1340–1352.
- Pramudiodhadi, E. W., & Sudarman, S. (t.t.). *Duct Pipe Optimization For Geothermal Fluid In Water Dominated Reservoir*.
- Qian, J., Wei, L., Jin, Z., Wang, J., & Zhang, H. (2014). CFD analysis on the dynamic flow characteristics of the pilot-control globe valve. *Energy conversion and management*, 87, 220–226.
- Samsol, S., Pudyastuti, K., & Lie, N. M. (2019). MATERIAL INSULASI TERHADAP EFEK KEHILANGAN PANAS PADA JALUR PIPA PANAS BUMI. *PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 8(4), 163–166.
- Tardi, G., Massaroni, C., Saccomandi, P., & Schena, E. (2015a). Experimental assessment of a variable orifice flowmeter for respiratory monitoring. *Journal of Sensors*, 2015.
- Tardi, G., Massaroni, C., Saccomandi, P., & Schena, E. (2015b). Experimental assessment of a variable orifice flowmeter for respiratory monitoring. *Journal of Sensors*, 2015.
- Walski, T. M. (1995). Optimization and pipe-sizing decisions. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 121(4), 340–343.
- Wu, T.-T., Zhao, H., Gao, B.-X., & Meng, F.-B. (2021). Structural optimization strategy of pipe isolation tool by dynamic plugging process analysis. *Petroleum Science*, 18(6), 1829–1839.

## LAMPIRAN UKURAN DIMENSI PIPA

ANSI/ASME B36.10M

Nominal Pipe Size DN(in.)	Outside Diameter D	Nominal Wall Thickness																	
		sch5			sch10			sch20			sch30			STD			sch40		
		W.T.	kg/m *	kg/m **	W.T.	kg/m *	kg/m **	W.T.	kg/m *	kg/m **	W.T.	kg/m *	kg/m **	W.T.	kg/m *	kg/m **	W.T.	kg/m *	kg/m **
1/8	10.3	---	---	---	1.24	0.28	0.28	---	---	---	1.45	0.32	0.32	1.73	0.37	0.37	1.73	0.37	0.37
1/4	13.7	---	---	---	1.65	0.50	0.50	---	---	---	1.85	0.55	0.55	2.24	0.64	0.64	2.24	0.64	0.64
3/8	17.1	---	---	---	1.65	0.64	0.64	---	---	---	1.85	0.70	0.71	2.31	0.85	0.86	2.31	0.85	0.86
1/2	21.3	1.65	0.81	0.81	2.11	1.01	1.02	---	---	---	2.41	1.13	1.14	2.77	1.28	1.29	2.77	1.28	1.29
3/4	26.7	1.65	1.03	1.04	2.11	1.29	1.30	---	---	---	2.41	1.46	1.47	2.87	1.70	1.71	2.87	1.70	1.71
1	33.4	1.65	1.30	1.31	2.77	2.11	2.13	---	---	---	2.90	2.20	2.22	3.38	2.53	2.54	3.38	2.53	2.54
1 1/4	42.2	1.65	1.67	1.68	2.77	2.72	2.74	---	---	---	2.97	2.90	2.92	3.56	3.43	3.45	3.56	3.43	3.45
1 1/2	48.3	1.65	1.92	1.93	2.77	3.14	3.16	---	---	---	3.18	3.57	3.60	3.68	4.09	4.12	3.68	4.09	4.12
2	60.3	1.65	2.41	2.43	2.77	3.97	4.00	---	---	---	3.18	4.52	4.55	3.91	5.49	5.53	3.91	5.49	5.53
2 1/2	73	2.11	3.73	3.75	3.05	5.31	5.35	---	---	---	4.78	8.12	8.18	5.16	8.72	8.78	5.16	8.72	8.78
3	88.9	2.11	4.56	4.59	3.05	6.52	6.56	---	---	---	4.78	10.02	10.08	5.49	11.41	11.48	5.49	11.41	11.48
3 1/2	101.6	2.11	5.23	5.26	3.05	7.49	7.54	---	---	---	4.78	11.53	11.60	5.74	13.71	13.79	5.74	13.71	13.79
4	114.3	2.11	5.90	5.93	3.05	8.45	8.51	---	---	---	4.78	13.04	13.12	6.02	16.24	16.34	6.02	16.24	16.34
5	141.3	2.77	9.56	9.62	3.40	11.68	11.75	---	---	---	---	---	---	6.55	21.99	22.13	6.55	21.99	22.13
6	168.3	2.77	11.42	11.50	3.40	13.97	14.06	---	---	---	---	---	---	7.11	28.55	28.73	7.11	28.55	28.73
8	219.1	2.77	14.93	15.02	3.76	20.17	20.30	6.35	33.65	33.87	7.04	37.19	37.43	8.18	42.98	43.25	8.18	42.98	43.25
10	273	3.40	22.83	22.98	4.19	28.06	28.24	6.35	42.18	42.45	7.80	51.53	51.86	9.27	60.90	61.29	9.27	60.90	61.29
12	323.8	3.96	31.55	31.75	4.57	36.34	36.57	6.35	50.21	50.54	8.38	65.84	66.27	9.53	74.61	75.08	10.31	80.51	81.03
14	355.6	3.96	34.69	34.91	6.35	55.24	55.60	7.92	68.59	69.03	9.53	82.15	82.68	9.53	82.15	82.68	11.13	95.50	96.12
16	406.4	4.19	41.98	42.25	6.35	63.28	63.69	7.92	78.62	79.12	9.53	94.21	94.82	9.53	94.21	94.82	12.70	124.55	125.35
18	457	4.19	47.26	47.56	6.35	71.28	71.74	7.92	88.60	89.17	11.13	123.62	124.41	9.53	106.23	106.91	14.27	157.38	158.39
20	508	4.78	59.92	60.30	6.35	79.35	79.86	9.53	118.33	119.09	12.70	156.69	157.70	9.53	118.33	119.09	15.09	185.28	186.47
22	559	4.78	65.99	66.41	6.35	87.42	87.98	9.53	130.44	131.28	12.70	172.83	173.94	9.53	130.44	131.28	---	---	---
24	610	5.54	83.42	83.95	6.35	95.48	96.10	9.53	142.55	143.46	14.27	211.76	213.12	9.53	142.55	143.46	17.48	258.00	259.66
26	660	---	---	---	7.92	128.65	129.47	12.70	204.78	206.09	---	---	---	9.53	154.42	155.41	---	---	---
28	711	---	---	---	7.92	138.71	139.60	12.70	220.91	222.33	15.88	274.97	276.74	9.53	166.52	167.59	---	---	---
30	762	6.35	119.53	120.30	7.92	148.77	149.73	12.70	237.05	238.57	15.88	295.14	297.04	9.53	178.63	179.78	---	---	---
32	813	---	---	---	7.92	158.83	159.85	12.70	253.18	254.81	15.88	315.32	317.34	9.53	190.74	191.96	17.48	346.39	348.62

\* Materials without Molybdenum

\*\* Materials with Molybdenum

Other sizes can be supplied on request.

NEGERI

Gate valve	Fully Open	0.17
	3/4 Open	0.9
	1/2 Open	4.5
	1/4 Open	24
Diaphragm valve	Fully Open	2.3
	3/4 Open	2.6
	1/2 Open	4.3
	1/4 Open	21
Globe valve, Bevel Seat	Fully Open	6
	1/2 Open	9.5

Gambar Nilai K Fitting



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**Hak Cipta :**

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



**Atlas Quality Management**

Scope: National  
Doc: Information Notice

**Pressure Rating Table for Carbon Steel Pipe**

**Carbon Steel Grade B Pipes – ASTM A53M, A106M, API 5L, Seamless**

Maximum Allowable Operating Pressure (MPa)												
Nominal Size		Outside Diameter (mm)	Schedule	Wall Thickness (mm)	Temperature (°C)							
					-29 to +38	204	260	343	371	399	427	
(DN)	(NPS)				Maximum Allowable Stress (MPa)							
					137.9	137.9	130.3	117.2	113.8	89.6	74.5	
200	8	219.1		20	6.35	7.1	7.1	6.7	6.1	5.9	4.6	3.9
				30	7.04	7.9	7.9	7.5	6.7	6.5	5.2	4.3
			STD	40	8.18	9.3	9.3	8.7	7.9	7.6	6.0	5.0
				60	10.31	11.7	11.7	11.1	10.0	9.7	7.6	6.3
			XS	80	12.7	14.6	14.6	13.8	12.4	12.0	9.5	7.9
				100	15.09	17.5	17.5	16.5	14.8	14.4	11.4	9.4
				120	18.26	21.4	21.4	20.2	18.2	17.6	13.9	11.5
				140	20.62	24.3	24.3	23.0	20.7	20.1	15.8	13.1
			XXS	160	22.23	26.4	26.4	24.9	22.4	21.7	17.1	14.2
	160	23.01	27.4	27.4	25.8	23.3	22.6	17.8	14.8			
250	10	273.1		20	6.35	5.7	5.7	5.4	4.8	4.7	3.7	3.1
				30	7.8	7.0	7.0	6.6	6.0	5.8	4.6	3.8
			STD	40	9.27	8.4	8.4	7.9	7.1	6.9	5.5	4.5
			XS	60	12.7	11.6	11.6	11.0	9.9	9.6	7.5	6.3
				80	15.09	13.9	13.9	13.1	11.8	11.4	9.0	7.5
				100	18.26	16.9	16.9	16.0	14.4	14.0	11.0	9.1
				120	21.44	20.0	20.0	18.9	17.0	16.5	13.0	10.8
			XXS	140	25.4	24.0	24.0	22.7	20.4	19.8	15.6	13.0
				160	28.58	27.3	27.3	25.8	23.2	22.5	17.7	14.7
300	12	323.9		20	6.35	4.8	4.8	4.5	4.1	4.0	3.1	2.6
				30	8.38	6.4	6.4	6.0	5.4	5.2	4.1	3.4
			STD	40	9.53	7.2	7.2	6.9	6.2	6.0	4.7	3.9
			XS	60	10.31	7.9	7.9	7.4	6.7	6.5	5.1	4.2
				80	12.7	9.7	9.7	9.2	8.3	8.0	6.3	5.3
				100	14.27	11.0	11.0	10.4	9.3	9.0	7.1	5.9
				120	17.48	13.5	13.5	12.8	11.5	11.2	8.8	7.3
			XXS	140	21.44	16.8	16.8	15.8	14.2	13.8	10.9	9.0
				160	25.4	20.0	20.0	18.9	17.0	16.5	13.0	10.8
	140	28.58	22.7	22.7	21.4	19.3	18.7	14.8	12.3			
	160	33.32	26.8	26.8	25.3	22.7	22.1	17.4	14.4			

**IMPORTANT:** Refer to the associated notes to this table on page 1.

Controlled Intranet Document

Authorised: John Pearson Page 3 of 5 Revised: 13/04/2021  
If printed this document is uncontrolled and it is the user's responsibility to check that this is the latest revision.  
Print date: 23 July 2021

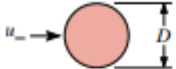
Gambar Pressure and Temperature Rating for CARBON Steel Pipe



## LAMPIRAN

Property Values of Dry Air at One Atm. Pressure

Temperature $t$ °C	Density $\rho$ kg/m <sup>3</sup>	Coefficient of Viscosity $\mu \times 10^6$ Ns/m <sup>2</sup> s	Kinematic Viscosity $\nu \times 10^6$ m <sup>2</sup> /s	Thermal Diffusivity $\alpha \times 10^6$ m <sup>2</sup> /s	Prandtl Number $Pr$	Specific Heat $c$ J/kgK	Thermal Conductivity $k$ W/mK
-50	1.584	14.61	9.23	12.644	0.728	1013	0.02035
-40	1.515	15.20	10.04	13.778	0.728	1013	0.02117
-30	1.453	15.69	10.80	14.917	0.723	1013	0.02198
-20	1.395	16.18	11.61	16.194	0.716	1009	0.02279
-10	1.342	16.67	12.43	17.444	0.712	1009	0.02361
0	1.293	17.16	13.28	18.806	0.707	1005	0.02442
10	1.247	17.65	14.16	20.006	0.705	1005	0.02512
20	1.205	18.14	15.06	21.417	0.703	1005	0.02593
30	1.165	18.63	16.00	22.861	0.701	1005	0.02675

Geometry	$Re_D$	$C$	$m$
Circular 	0.4–4	0.989	0.330
	4–40	0.911	0.385
	40–4000	0.683	0.466
	4000–40,000	0.193	0.618
	40,000–400,000	0.027	0.805

Gambar 3 nilai  $C$  dan berdasarkan nilai Reynold aliran

### Hak Cipta :

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



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menqumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

