



© 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



**ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI *NOZZLE* PADA  
BEJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI  
MODEL PEMBELAJARAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Irfan Rabtsani**

**NIM. 1902311089**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



© 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



# **ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI *NOZZLE* PADA BEJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Irfan Rabtsani**

**NIM. 1902311089**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**Agustus, 2022**



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 LAPORAN TUGAS AKHIR

### ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI *NOZZLE* PADA BENJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN

Oleh:

Muhammad Irfan Rabtsani

NIM. 1902311089

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs., Sidiq Ruswanto, M.Si.

NIP. 195708101987031002

Pembimbing 2

Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi

NIP. 198901312019031009

Ketua Program Studi

Teknik Mesin

Fajar Mulyana, S.T., M.T.

NIP. 197805222011011003





# HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

## ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI *NOZZLE* PADA BENJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN

Oleh:

Muhammad Irfan Rabtsani

NIM. 1902311089

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

### DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fajar Mulyana, S.T., M.T.	Penguji 1		Rabu, 10 Agustus 2022
2.	Isnanda Nuriskasari, S.T., M.T.	Penguji 2		Rabu, 10 Agustus 2022
3.	Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi	Moderator		Rabu, 10 Agustus 2022

Depok, 10 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.T., M.T.

7081/2008121005



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Irfan Rabtsani

NIM : 1902311089

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di Laporan Tugas Akhir 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 Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



### 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI *NOZZLE* PADA BEJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN

Muhammad Irfan Rabtsani<sup>1)</sup>, Sidiq Ruswanto<sup>1)</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>2)</sup>

- 1) Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16242
- 2) Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Program Pascasarjana, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424

Email: [Muhammad.irfanrabtsani.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:Muhammad.irfanrabtsani.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

*Nozzle* merupakan sebuah komponen berupa *flange* yang berfungsi menghubungkan bejana tekan dengan pipa dalam suatu sistem perpipaan, *gauge*, maupun sebagai lubang inspeksi. Pada sambungan antara *nozzle* dengan *vessel* diharuskan memasang *Reinforcement Pad* apabila total area tidak mencukupi luas area yang dibutuhkan. Dalam merancang *nozzle* (N1, N2, N3, N4A, N4B, N5, dan N6) dan *Reinforcement Pad* harus mempertimbangkan material, tekanan, dan temperature kerja suatu sistem yang kemudian diubah menjadi *design pressure*, dan *design temperature* sebagai variabel dalam perhitungan. Penelitian ini merupakan sebuah penjabaran proses analisa penentuan spesifikasi *nozzle* dengan material A 105 dan *Reinforcement Pad* dengan material A 516-70 dengan *design pressure* sebesar 2068,43 kPa dan *design temperature* sebesar 260°C sebagai variable dalam penentuan spesifikasi *nozzle* dan *Reinforcement Pad*. Analisa penentuan spesifikasi *nozzle* dilakukan dengan menggunakan standar ASME sebagai acuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan relasi antara material, tekanan, dan temperature, semua *nozzle* yang dirancang menggunakan rating #300 dan berdasarkan hasil perhitungan ketebalan yang dibutuhkan, *nozzle* N1 dan N2 menggunakan *schedule* 40, *nozzle* N3 menggunakan *schedule* 60, *nozzle* N4A, N4B, dan N5 menggunakan *schedule* 160, dan *nozzle* N6 menggunakan *schedule* XS. Hasil perhitungan *rating* dan *schedule* kemudian dikonversikan menjadi sebuah dimensi *nozzle* yang digunakan berdasarkan ASME B36.10M. Berdasarkan hasil perhitungan luas area yang dilakukan, *nozzle* yang membutuhkan penambahan *Reinforcement Pad* adalah *nozzle* N1, N2, N3, dan N6.

Kata Kunci: *Nozzle*, *Rating*, *Schedule*, *Reinforcement Pad*



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI *NOZZLE* PADA BEJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN

Muhammad Irfan Rabtsani<sup>1)</sup>, Sidiq Ruswanto<sup>1)</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri  
Jakarta, Kampus UI, Depok, 16242

<sup>2)</sup> Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Program Pascasarjana, Politeknik Negeri  
Jakarta, Kampus UI, Depok, 16242

Email: [Muhammad.irfanrabtsani.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:Muhammad.irfanrabtsani.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

### ABSTRACT

*Nozzle is a component in the form of a flange that functions to connect a pressure vessel with a pipe in a piping system, gauge, or as an inspection hole. At the connection between the nozzle and the vessel, it is required to install a Reinforcement Pad if the total area is not sufficient for the required area. In designing the nozzle (N1, N2, N3, N4A, N4B, N5, and N6) and the Reinforcement Pad must consider the material, pressure, and working temperature of a system which is then converted into design pressure, and design temperature as variables in the calculation. This research is a description of the analysis process for determining nozzle specifications with material A 105 and Reinforcement Pad with material A 516-70 with a design pressure of 2068.43 kPa and a design temperature of 260°C as a variable in determining the specifications of the nozzle and Reinforcement Pad. The analysis of determining the nozzle specifications was carried out using the ASME standard as a reference. The results showed that based on the relationship between material, pressure, and temperature, all nozzles were designed using a rating of #300, and based on the calculation of the required thickness, nozzles N1 and N2 used schedule 40, nozzle N3 used schedule 60, nozzles N4A, N4B, and N5 uses schedule 160, and nozzle N6 uses schedule XS. The results of the rating and schedule calculations are then converted into a nozzle dimension that is used based on ASME B36.10M. Based on the results of the calculation of the area carried out, the nozzles that require the addition of a Reinforcement Pad are nozzles N1, N2, N3, and N6.*

*Key words: Nozzle, Ratings, Schedules, Reinforcement Pads*





**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

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**ANALISA PENENTUAN SPESIFIKASI NOZZLE PADA BEJANA TEKAN SEPARATOR VERTIKAL SEBAGAI MODEL PEMBELAJARAN**”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Kedua orang tua yang telah mendoakan penulis sehingga penulisan Laporan Tugas Akhir dapat diselesaikan.
2. Bapak Drs. Sidiq Ruswanto, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberi masukan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberi masukan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
6. Rekan-rekan Program Studi Teknik Mesin yang telah bersedia membantu dan mendengarkan pertanyaan penulis dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang Teknik Mesin.

Depok, 4 Agustus 2022

Muhammad Irfan Rabtsani

NIM. 1902311089





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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Metode Penulisan Tugas Akhir.....	2
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.6 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Separator.....	4
2.2 Nozzel.....	5
2.2.1 Nozzle Rating.....	9
2.2.2 Nozzle Schedule.....	9
2.3 Reinforcement Pad .....	12
2.3.1 Perhitungan Luas Area Tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	13



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

2.3.2	Perhitungan Luas Area Dengan <i>Reinforcement Pad</i> .....	18
2.4	Material .....	19
2.5	Data Sheet .....	19
	.....	20
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir .....		21
3.1	Diagram Alir .....	21
3.2	Metode Pemecahan Masalah .....	22
3.3	Metode Menentukan <i>Rating Nozzle</i> .....	22
3.4	Metode Menentukan <i>Schedule</i> .....	23
3.5	Metode Menentukan Kebutuhan <i>Reinforcement Pad</i> .....	23
3.6	Menentukan Correction Factor (F).....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		26
4.1	Perancangan <i>Nozzle</i> .....	26
4.1.1	<i>Nozzle</i> N1 dan N2 (18").....	26
4.1.2	<i>Nozzle</i> N3 (10").....	29
4.1.3	<i>Nozzle</i> N4A dan N4B (2") .....	31
4.1.4	<i>Nozzle</i> N5 (3").....	33
4.1.5	<i>Nozzle</i> N6 (24").....	35
4.2	Perhitungan Total Luas Area Tanpa <i>Reinforcement Pad</i> dan Penentuan Kebutuhan Penggunaan <i>Reinforcement Pad</i> .....	37
4.2.1	<i>Nozzle</i> N1 (18").....	38
4.2.2	<i>Nozzle</i> N2 (18").....	43
4.2.3	<i>Nozzle</i> N3 (10").....	48
4.2.4	<i>Nozzle</i> N4A & N4B (2") .....	53
4.2.5	<i>Nozzle</i> N5 (3").....	58





**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

4.2.6	<i>Nozzle</i> N6 (24”)	63
4.3	Perhitungan Total Luas Area Dengan <i>Reinforcement Pad</i>	67
4.3.1	<i>Nozzle</i> N1 (18”)	68
4.3.2	<i>Nozzle</i> N2 (18”)	70
4.3.3	<i>Nozzle</i> N3 (10”)	72
4.3.4	<i>Nozzle</i> N6 (24”)	74
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		80



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Nozzle</i> .....	6
Tabel 2.2. UG-45 <i>Nozzle</i> Minimum Thickness Req. ....	12
Tabel 2.3. Data Tekanan dan Temperature yang digunakan .....	20
Tabel 2.4. Data Lainnya.....	20
Tabel 4.1. Ringkasan hasil perhitungan tebal <i>nozzle</i> N1 & N2 .....	28
Tabel 4.2. Spesifikasi <i>nozzle</i> N1 & N2.....	28
Tabel 4.3. Ringkasan hasil perhitugan <i>nozzle</i> N3.....	30
Tabel 4.4. Spesifikasi <i>nozzle</i> N3 .....	30
Tabel 4.5. Ringkasan hasil perhitungan tebal <i>nozzle</i> N4A & N4B.....	32
Tabel 4.6. Spesifikasi <i>nozzle</i> N4A & N4B .....	33
Tabel 4.7. Ringkasan hasil perhitungan tebal <i>nozzle</i> N5 .....	35
Tabel 4.8. Spesifikasi <i>nozzle</i> N5 .....	35
Tabel 4.9. Ringkasan hasil perhitungan tebal <i>nozzle</i> N6 .....	36
Tabel 4.10. Spesifikasi <i>nozzle</i> N6.....	36
Tabel 4.11. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N1 tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	43
Tabel 4.12. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N2 tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	48
Tabel 4.13. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N3 tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	53
Tabel 4.14. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N4A & N4B tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	58
Tabel 4.15. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N5 tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	62
Tabel 4.16. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N6 tanpa <i>Reinforcement Pad</i> .....	67
Tabel 4.17. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N1 dengan <i>Reinforcement Pad</i> .....	70

### 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





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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.18. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N2 dengan <i>Reinforcement Pad</i> .....	72
Tabel 4.19. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N3 dengan <i>Reinforcement Pad</i> .....	74
Tabel 4.20. Ringkasan hasil perhitungan luas area <i>nozzle</i> N6 dengan <i>Reinforcement Pad</i> .....	76





**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 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 2.1. Vertical Separator .....	4
Gambar 2.2. Weld Neck Flange (Sumber: Wermac.org).....	6
Gambar 2.3. Tampak Atas Nozzle Orientation.....	7
Gambar 2.4. Tampak depan Nozzle Orientation .....	8
Gambar 2.5. Penjabaran Dimensi Nozzle (Sumber: Wermac.org).....	9
Gambar 2.6. Free Body Diagram Tekanan Terhadap Dinding Nozzle.....	10
Gambar 2.7. Reinforcement Pad (Sumber: Wermac.org).....	12
Gambar 2.8. Pengelompokan Bagian Berdasarkan Arsir Dalam Perhitungan Luas Area (Sumber: ASME BPVC VIII. I.).....	13
Gambar 3.1. Diagram Alir Pengerjaan .....	21
Gambar 3.2. Figure UG-37, Chart Untuk Menentukan Nilai Correction Factor (F) (Sumber: ASME BPVC VIII. I.).....	24

**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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup .....	80
Lampiran 2. Daftar Spesifikasi Material (Sumber: ASME B16.5).....	81
Lampiran 3. Tabel <i>Pressure-Temperature Ratings</i> (Sumber: ASME B16.5) .....	82
Lampiran 4. Dimensi <i>Schedule 2"</i> dan <i>3"</i> (Sumber: ASME B36.10M) .....	83
Lampiran 5. Dimensi <i>Schedule 10"</i> (Sumber: ASME B36.10M).....	84
Lampiran 6. Dimensi <i>Schedule 18"</i> (Sumber: ASME B36.10M).....	85
Lampiran 7. Dimensi <i>Schedule 24"</i> (Sumber: ASME B36.10M).....	86





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 I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Single Flash Steam* merupakan sebuah proses sistem teknologi dalam industry geothermal yang memanfaatkan campuran fluida panas bumi dari sumur produksi. Campuran fluida panas bumi dipisahkan menggunakan separator tekanan tinggi dua fasa yang berfungsi untuk memisahkan *steam* dan *liquid*. *Steam* hasil separasi digunakan untuk menggerakkan turbin untuk menghasilkan listrik (Ridho Zuchrillah dan Handogo 2016). *Liquid* hasil separasi akan diinjeksikan ke dalam sumur produksi.

Dalam sistem perpipaan proses *single flash steam*, pipa dari sumur produksi dihubungkan dengan separator menggunakan *nozzle*. *Nozzle* merupakan sebuah flange pada separator yang berfungsi menghubungkan separator dengan sistem perpipaan, gauge, atau equipment lainnya (Vin 2022). Dalam analisa penentuan sebuah *nozzle*, perlu dilakukan pemilihan spesifikasi yang tepat untuk mencega terjadinya kebocoran pada sambungan sistem pipa dengan separator. Penentuan spesifikasi *nozzle* berupa pemilihan *rating nozzle*, *schedule nozzle*, dan penentuan penggunaan *reinforcement pad*. Penentuan tersebut dilakukan dengan menganalisa relasi tekanan desain, temperature desain, dan material yang digunakan dalam pembuatan *nozzle* untuk menentukan spesifikasi *nozzle*.

Penulisan Tugas Akhir ini berupa analisa penentuan spesifiaksi *nozzle* berupa penentuan *rating nozzle* dan penentuan *schedule nozzle*, dengan material A 105 pada bejana tekan separator vertikal yang bekerja pada tekanan desain 2068,43 kPa dan temperature desain 260 °C. Penulisan Tugas Akhir juga berisi penjabaran metode penentuan penggunaan *reinforcement pad* menggunakan perhitungan luas area berdasarkan ASME BPVC VIII. I (Carter dan Ball 2000).





**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

## 1.2 Tujuan

1. Menentukan tipe *rating nozzle* yang sesuai dengan design pressure dan design temperature sesuai dengan material yang ditentukan.
2. Menentukan tipe *schedule nozzle* yang mampu menahan tekanan 2068.43 kPa dan temperature 260 °C.
3. Menentukan rancangan *Reinforcement Pad* untuk *nozzle* yang membutuhkan.

## 1.3 Manfaat

1. Untuk penulis  
Penulis dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama melaksanakan Pendidikan D3 Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta dan menambah ilmu yang didapatkan selama proses pelaksanaan Tugas Akhir berlangsung.
2. Untuk Politeknik Negeri Jakarta  
Meningkatkan kompetensi mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta.

## 1.4 Metode Penulisan Tugas Akhir

Dakan penulisan Tugas Akhir ini, terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Berikut adalah tahapan-tahapan yang perlu dilakukan,

1. Melakukan observasi untuk mengambil data yang diperlukan dari *data sheet* yang diberikan.
2. Melakukan studi literatur berupa buku atau artikel mengenai *nozzle*, *vessel*, dan standar yang digunakan.
3. Melakukan perhitungan untuk merancang *nozzle* dan *Reinforcement Pad* sesuai dengan standar dan kebutuhan.
4. Mengambil kesimpulan berupa tipe *rating*, tipe *schedule*, dan kebutuhan penggunaan *Reinforcement Pad* pada *nozzle*.



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

## 1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijabarkan mengenai latar belakang penulisan Tugas Akhir, tujuan penulisan Tugas Akhir, manfaat penulisan Tugas Akhir, dan metode penulisan Tugas Akhir.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai penjelasan mengenai *verical separator, nozzle, Reinforcement Pad, material*, dan rumus-rumus yang akan digunakan dalam merancang *nozzle* dan *Reinforcement Pad*.

### BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ini dijabarkan metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijabarkan mengenai perhitungan dan penentuan yang dilakukan untuk mendapatkan tipe *rating*, tipe *schedule*, dan penggunaan *Reinforcement Pad* untuk *nozzle*.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan serta saran mengenai hasil perhitungan yang diperoleh dalam perancangan *nozzle* dan *Reinforcement Pad*.

### DAFTAR PUSTAKA

Pada bab ini dipaparkan referensi yang digunakan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir berupa buku, dan website.

## 1.6 Luaran

Prosiding seminar nasional Teknik Mesin.



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 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan *nozzle* dan *Reinforcement Pad* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Tipe *rating* yang digunakan untuk *nozzle* dengan material A 105, *design temperature* 206 °C, dan *design pressure* 20,6843 bar adalah tipe *rating* #300.
2. Berdasarkan perhitungan tebal dinding *nozzle* yang telah dilakukan berdasarkan prosedur dalam ASME BVPV-VIII.I untuk mencari tipe *schedule* tiap *nozzle*, dapat disimpulkan bahwa *nozzle* N1 menggunakan tipe 40, *nozzle* N2 menggunakan tipe 40, *nozzle* N3 menggunakan tipe 60, *nozzle* N4A dan N4B menggunakan tipe 160, *nozzle* N5 menggunakan tipe 160, dan *nozzle* N6 menggunakan tipe 20/STD.
3. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *nozzle* yang membutuhkan penambahan *Reinforcement Pad* adalah *nozzle* N1, N2, N3, dan N6. Setelah melalui perhitungan ulang luas area setelah diberi *Reinforcement Pad*, luas area yang dibutuhkan setiap *nozzle* sudah terpenuhi.

### 5.2 Saran

1. Perhitungan dilakukan menggunakan Microsoft excel untuk mempermudah melakukan perbaikan apabila ada kesalahan.
2. Dalam menentukan tebal *nozzle* tidak diperlukan memperhatikan  $t_{b1}$  dan  $t_{b2}$  karena berdasarkan penentuan  $t_b$  maka tidak memungkinkan  $t_{b1}$  atau  $t_{b2}$  akan terpilih walaupun nilainya tidak terbatas.
3. Apabila tebal *nozzle* dianggap terlalu kecil, ambil *schedule* satu kelas diatas *schedule* minimum.



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 PUSTAKA

- Zuchrillah, Daril Ridho, Handogo, Renanto, dan Juwari. 2016. "Optimisasi Teknologi Proses Geothermal Sistem Flash Steam pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi di Indonesia". Surabaya: Institute Teknologi Surabaya.
- Vin, O. 2022. "Pahami Perbedaan pada *nozzle* dan *flange*". <https://alvindocs.com/news-events/read/pahami-perbedaan-pada-nozzle-dan-flange> (Diakses 24/4/2022)
- Carter, Will J. dan Ball, E. Bruce. 2000. ASME BPVC. VIII. 1. Alberta: CASTI Pub.
- Setiawan, Aan Budi dan Pratiwi, Swandya Eka. 2018. "Perancangan dan Analisis Tegangan *Separator* Produksi Menggunakan *Software* PV Elite dan SolidWorks" Jakarta: Universitas Mercu Buana Jakarta.
- The American Society of Mechanical Engineers. 2018. "ASME B 16.5 *Pipe Flanges and Flanged Fittings*". 2020. New York: ASME Pub.
- Parisher, Roy A. dan A. Rhea, Robert. 2002. "*Pipe drafting and design 2<sup>nd</sup> ed.*". Woburn: Butterworth-Heinemann.
- Sölken, Werner. 2008. "*Types of Flanges*". [https://www.wermac.org/flanges/flanges\\_welding-neck\\_socket-weld\\_lap-joint\\_screwed\\_blind.html](https://www.wermac.org/flanges/flanges_welding-neck_socket-weld_lap-joint_screwed_blind.html) (Diakses 24/5/2022)
- Pressure Classes of Flanges*. [https://www.wermac.org/flanges/flanges\\_pressure-temperature-ratings\\_astm\\_asme.html](https://www.wermac.org/flanges/flanges_pressure-temperature-ratings_astm_asme.html) (Diakses 6/6/2022)
- Kumar Dey, Anup. "*Pipe Schedule*". <https://whatispiping.com/pipe-schedule/> (Diakses 6/6/2022)
- Sölken, Werner. 2008. "*Dimensions Weld Neck Flanges & Stud Bolts ASME B16.5*". [https://www.wermac.org/flanges/dimensions\\_welding-neck-flanges\\_asme-b16-5.html](https://www.wermac.org/flanges/dimensions_welding-neck-flanges_asme-b16-5.html) (Diakses 24/5/2022)
- Kumar Dey, Anup. "*RF Pad or Reinforcement Pad*". <https://whatispiping.com/reinforcing-pad/#:~:text=Reinforcing%20Pad%20or%20RePAD%20or,the%20curvature%20of%20the%20pipe.> (Diakses 24/4/2022)
- Sölken, Werner. 2008. "*Reinforced Branch Connection Set-On type*". [https://www.wermac.org/specials/branch\\_reinforced.html](https://www.wermac.org/specials/branch_reinforced.html) (Diakses 24/5/2022)
- The American Society of Mechanical Engineers. 2020. "ASME B 36.10M *Welded and Seamless Wrought Steel Pipe*". 2018. New York: ASME Pub.





## © 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

Materi Penataran Metodologi Penelitian. PUSAT PENELITIAN SAINS & TEKNOLOGI LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS INDONESIA.

Taksonomi Bloom (Ranah Kognitif, Afektif, dan psikomotor) serta Identifikasi Permasalahan Pendidikan di Indonesia.





**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

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

1. Nama : Muhammad Irfan Rabtsani
2. NIM : 1902311089
3. Tempat, Tanggal Lahir : Cirebon, 30 Juni 2001
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Alamat : Studio Alam Indah B2/16 RT07/10,  
Sukmajaya, Sukmajaya, Depok, Jawa Barat, 16412
6. Email : [irfanrabtsani@gmail.com](mailto:irfanrabtsani@gmail.com)
7. Pendidikan : SD Pemuda Bangsa (2007-2013)  
SMPN 6 Depok (2013-2016)  
SMAN 3 Depok (2016-2019)
8. Program Studi : Teknik Mesin
9. Bidang Peminatan : Spesialisasi Konstruksi dan Perancangan
10. Tempat/Topik OJT : PT. Pustek E&T / Pengerjaan Routing Piping PT. X di Balikpapan







Lampiran 2. Daftar Spesifikasi Material (Sumber: ASME B16.5)

Table 1A List of Material Specifications

Material Group	Nominal Designation	Pressure-Temperature Rating Table	Applicable ASTM Specifications [Note (1)]		
			Forgings	Castings	Plates
1.1	C-Si	2-1.1	A 105	A 216 Gr. WCB	A 515 Gr. 70
	C-Mn-Si	2-1.1	A 350 Gr. LF2	...	A 516 Gr. 70
	C-Mn-Si	2-1.1	...	...	A 537 Cl. 1
	C-Mn-Si-V	2-1.1	A 350 Gr. LF6 Cl. 1	...	...
	3½ Ni	2-1.1	A 350 Gr. LF3	...	...
1.2	C-Mn-Si	2-1.2	...	A 216 Gr. WCC	...
	C-Mn-Si	2-1.2	...	A 352 Gr. LCC	...
	C-Mn-Si-V	2-1.2	A 350 Gr. LF6 Cl. 2	...	...
	2½ Ni	2-1.2	...	A 352 Gr. LC2	A 203 Gr. B
	3½ Ni	2-1.2	...	A 352 Gr. LC3	A 203 Gr. E
1.3	C-Si	2-1.3	...	A 352 Gr. LCB	A 515 Gr. 65
	C-Mn-Si	2-1.3	...	...	A 516 Gr. 65
	2½ Ni	2-1.3	...	...	A 203 Gr. A
	3½ Ni	2-1.3	...	...	A 203 Gr. D
	C-½ Mo	2-1.3	...	A 217 Gr. WC1	...
1.4	C-Si	2-1.4	...	...	A 515 Gr. 60
	C-Mn-Si	2-1.4	A 350 Gr. LF1 Cl. 1	...	A 516 Gr. 60
1.5	C-½ Mo	2-1.5	A 182 Gr. F1	...	A 204 Gr. A
	C-½ Mo	2-1.5	...	...	A 204 Gr. B
1.7	½ Cr-½ Mo	2-1.7	A 182 Gr. F2	...	...
	Ni-½ Cr-½ Mo	2-1.7	...	A 217 Gr. WC4	...
	¾ Ni-¾ Cr-1 Mo	2-1.7	...	A 217 Gr. WC5	...
1.9	1¼ Cr-½ Mo	2-1.9	...	A 217 Gr. WC6	...
	1¼ Cr-½ Mo-Si	2-1.9	A 182 Gr. F11 CL2	...	A 387 Gr. 11 Cl. 2
1.10	2¼ Cr-1 Mo	2-1.10	A 182 Gr. F22 Cl. 3	A 217 Gr. WC9	A 387 Gr. 22 Cl. 2
1.11	C-½ Mo	2-1.11	...	...	A 204 Gr. C
1.13	5Cr-½ Mo	2-1.13	A 182 Gr. F5a	A 217 Gr. C5	...
1.14	9Cr-1 Mo	2-1.14	A 182 Gr. F9	A 217 Gr. C12	...
1.15	9Cr-1 Mo-V	2-1.15	A 182 Gr. F91	A 217 Gr. C12A	A 387 Gr. 91 Cl. 2
1.17	1Cr-½ Mo	2-1.17	A 182 Gr. F12 Cl. 2	...	...
	5Cr-½ Mo	2-1.17	A 182 Gr. F5	...	...
1.18	9Cr-2W-V	2-1.18	A 182 Gr. F92	...	...
2.1	18Cr-8Ni	2-2.1	A 182 Gr. F304	A 351 Gr. CF3	A 240 Gr. 304
	18Cr-8Ni	2-2.1	A 182 Gr. F304H	A 351 Gr. CF8	A 240 Gr. 304H
2.2	16Cr-12Ni-2Mo	2-2.2	A 182 Gr. F316	A 351 Gr. CF3M	A 240 Gr. 316
	16Cr-12Ni-2Mo	2-2.2	A 182 Gr. F316H	A 351 Gr. CF8M	A 240 Gr. 316H
	18Cr-13Ni-3Mo	2-2.2	A 182 Gr. F317	...	A 240 Gr. 317
	19Cr-10Ni-3Mo	2-2.2	...	A 351 Gr. CG8M	...
2.3	18Cr-8Ni	2-2.3	A 182 Gr. F304L	...	A 240 Gr. 304L
	16Cr-12Ni-2Mo	2-2.3	A 182 Gr. F316L	...	A 240 Gr. 316L
	18Cr-13Ni-3Mo	2-2.3	A 182 Gr. F317L	...	...

- 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 mengummumkan 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Tabel *Pressure-Temperature Ratings* (Sumber: ASME B16.5)

**Table 2-1.1 Pressure–Temperature Ratings for Group 1.1 Materials**

Nominal Designation	Forgings	Castings	Plates
C–Si	A 105 (1)	A 216 Gr. WCB (1)	A 515 Gr. 70 (1)
C–Mn–Si	A 350 Gr. LF2 (1)	...	A 516 Gr. 70 (1), (2)
C–Mn–Si–V	A 350 Gr. LF6 Cl 1 (3)	...	A 537 Cl. 1 (4)
3½Ni	A 350 Gr. LF3	...	...

Temp., °C	Working Pressure by Classes, bar						
	150	300	400	600	900	1500	2500
–29 to 38	19.6	51.1	68.1	102.1	153.2	255.3	425.5
50	19.2	50.1	66.8	100.2	150.4	250.6	417.7
100	17.7	46.6	62.1	93.2	139.8	233.0	388.3
150	15.8	45.1	60.1	90.2	135.2	225.4	375.6
200	13.8	43.8	58.4	87.6	131.4	219.0	365.0
250	12.1	41.9	55.9	83.9	125.8	209.7	349.5
300	10.2	39.8	53.1	79.6	119.5	199.1	331.8
325	9.3	38.7	51.6	77.4	116.1	193.6	322.6
350	8.4	37.6	50.1	75.1	112.7	187.8	313.0
375	7.4	36.4	48.5	72.7	109.1	181.8	303.1
400	6.5	34.7	46.3	69.4	104.2	173.6	289.3
425	5.5	28.8	38.4	57.5	86.3	143.8	239.7
450	4.6	23.0	30.7	46.0	69.0	115.0	191.7
475	3.7	17.4	23.2	34.9	52.3	87.2	145.3
500	2.8	11.8	15.7	23.5	35.3	58.8	97.9
538	1.4	5.9	7.9	11.8	17.7	29.5	49.2

NOTES:

- (1) Upon prolonged exposure to temperatures above 425°C, the carbide phase of steel may be converted to graphite. Permissible but not recommended for prolonged use above 425°C.
- (2) Not to be used over 455°C.
- (3) Not to be used over 260°C.
- (4) Not to be used over 370°C.





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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Dimensi *Schedule* 2" dan 3" (Sumber: ASME B36.10M)

**Table 1 Dimensions and Weights of Welded and Seamless Wrought Steel Pipe (Cont'd)**

NPS [Note (1)]	Customary Units			Identification [Standard (STD), Extra-Strong (XS), or Double Extra Strong (XXS)]	Schedule No.	DN [Note (2)]	SI Units		
	Outside Diameter, in.	Wall Thickness, in.	Plain End Weight, lb/ft				Outside Diameter, mm	Wall Thickness, mm	Plain End Mass, kg/m
2	2.375	0.065	1.61	...	5	50	60.3	1.65	2.39
2	2.375	0.083	2.03	...	...	50	60.3	2.11	3.03
2	2.375	0.109	2.64	...	10	50	60.3	2.77	3.93
2	2.375	0.125	3.01	...	30	50	60.3	3.18	4.48
2	2.375	0.141	3.37	...	...	50	60.3	3.58	5.01
2	2.375	0.154	3.66	STD	40	50	60.3	3.91	5.44
2	2.375	0.172	4.05	...	...	50	60.3	4.37	6.03
2	2.375	0.188	4.40	...	...	50	60.3	4.78	6.54
2	2.375	0.218	5.03	XS	80	50	60.3	5.54	7.48
2	2.375	0.250	5.68	...	...	50	60.3	6.35	8.45
2	2.375	0.281	6.29	...	...	50	60.3	7.14	9.36
2	2.375	0.344	7.47	...	160	50	60.3	8.74	11.11
2	2.375	0.436	9.04	XXS	...	50	60.3	11.07	13.44
2½	2.875	0.083	2.48	...	5	65	73.0	2.11	3.69
2½	2.875	0.109	3.22	...	...	65	73.0	2.77	4.80
2½	2.875	0.120	3.53	...	10	65	73.0	3.05	5.26
2½	2.875	0.125	3.67	...	...	65	73.0	3.18	5.48
2½	2.875	0.141	4.12	...	...	65	73.0	3.58	6.13
2½	2.875	0.156	4.53	...	...	65	73.0	3.96	6.74
2½	2.875	0.172	4.97	...	...	65	73.0	4.37	7.40
2½	2.875	0.188	5.40	...	30	65	73.0	4.78	8.04
2½	2.875	0.203	5.80	STD	40	65	73.0	5.16	8.63
2½	2.875	0.216	6.14	...	...	65	73.0	5.49	9.14
2½	2.875	0.250	7.02	...	...	65	73.0	6.35	10.44
2½	2.875	0.276	7.67	XS	80	65	73.0	7.01	11.41
2½	2.875	0.375	10.02	...	160	65	73.0	9.53	14.92
2½	2.875	0.552	13.71	XXS	...	65	73.0	14.02	20.39
3	3.500	0.083	3.03	...	5	80	88.9	2.11	4.52
3	3.500	0.109	3.95	...	...	80	88.9	2.77	5.88
3	3.500	0.120	4.34	...	10	80	88.9	3.05	6.46
3	3.500	0.125	4.51	...	...	80	88.9	3.18	6.72
3	3.500	0.141	5.06	...	...	80	88.9	3.58	7.53
3	3.500	0.156	5.58	...	...	80	88.9	3.96	8.30
3	3.500	0.172	6.12	...	...	80	88.9	4.37	9.11
3	3.500	0.188	6.66	...	30	80	88.9	4.78	9.92
3	3.500	0.216	7.58	STD	40	80	88.9	5.49	11.29
3	3.500	0.250	8.69	...	...	80	88.9	6.35	12.93
3	3.500	0.281	9.67	...	...	80	88.9	7.14	14.40
3	3.500	0.300	10.26	XS	80	80	88.9	7.62	15.27
3	3.500	0.438	14.34	...	160	80	88.9	11.13	21.35
3	3.500	0.600	18.60	XXS	...	80	88.9	15.24	27.68
3½	4.000	0.083	3.48	...	5	90	101.6	2.11	5.18
3½	4.000	0.109	4.53	...	...	90	101.6	2.77	6.75
3½	4.000	0.120	4.98	...	10	90	101.6	3.05	7.41
3½	4.000	0.125	5.18	...	...	90	101.6	3.18	7.72
3½	4.000	0.141	5.82	...	...	90	101.6	3.58	8.65
3½	4.000	0.156	6.41	...	...	90	101.6	3.96	9.54
3½	4.000	0.172	7.04	...	...	90	101.6	4.37	10.48
3½	4.000	0.188	7.66	...	30	90	101.6	4.78	11.41

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Dimensi *Schedule* 10" (Sumber: ASME B36.10M)

Table 1 Dimensions and Weights of Welded and Seamless Wrought Steel Pipe (Cont'd)

NPS [Note (1)]	Customary Units			Identification [Standard (STD), Extra-Strong (XS), or Double Extra Strong (XXS)]	Schedule No.	DN [Note (2)]	SI Units		
	Outside Diameter, in.	Wall Thickness, in.	Plain End Weight, lb/ft				Outside Diameter, mm	Wall Thickness, mm	Plain End Mass, kg/m
10	10.750	0.500	54.79	XS	60	250	273.0	12.70	81.53
10	10.750	0.562	61.21	...	...	250	273.0	14.27	91.05
10	10.750	0.594	64.49	...	80	250	273.0	15.09	95.98
10	10.750	0.625	67.65	...	...	250	273.0	15.88	100.69
10	10.750	0.719	77.10	...	100	250	273.0	18.26	114.71
10	10.750	0.812	86.26	...	...	250	273.0	20.62	128.34
10	10.750	0.844	89.38	...	120	250	273.0	21.44	133.01
10	10.750	0.875	92.37	...	...	250	273.0	22.23	137.48
10	10.750	0.938	98.39	...	...	250	273.0	23.83	146.43
10	10.750	1.000	104.23	XXS	140	250	273.0	25.40	155.10
10	10.750	1.125	115.75	...	160	250	273.0	28.58	172.27
10	10.750	1.250	126.94	...	...	250	273.0	31.75	188.90
12	12.750	0.156	21.00	...	5	300	323.8	3.96	31.24
12	12.750	0.172	23.13	...	...	300	323.8	4.37	34.43
12	12.750	0.180	24.19	...	10	300	323.8	4.57	35.98
12	12.750	0.188	25.25	...	...	300	323.8	4.78	37.61
12	12.750	0.203	27.23	...	...	300	323.8	5.16	40.55
12	12.750	0.219	29.34	...	...	300	323.8	5.56	43.64
12	12.750	0.250	33.41	...	20	300	323.8	6.35	49.71
12	12.750	0.281	37.46	...	...	300	323.8	7.14	55.76
12	12.750	0.312	41.48	...	...	300	323.8	7.92	61.70
12	12.750	0.330	43.81	...	30	300	323.8	8.38	65.19
12	12.750	0.344	45.62	...	...	300	323.8	8.74	67.91
12	12.750	0.375	49.61	STD	...	300	323.8	9.53	73.86
12	12.750	0.406	53.57	...	40	300	323.8	10.31	79.71
12	12.750	0.438	57.65	...	...	300	323.8	11.13	85.82
12	12.750	0.500	65.48	XS	...	300	323.8	12.70	97.44
12	12.750	0.562	73.22	...	60	300	323.8	14.27	108.93
12	12.750	0.625	81.01	...	...	300	323.8	15.88	120.59
12	12.750	0.688	88.71	...	80	300	323.8	17.48	132.05
12	12.750	0.750	96.21	...	...	300	323.8	19.05	143.17
12	12.750	0.812	103.63	...	...	300	323.8	20.62	154.17
12	12.750	0.844	107.42	...	100	300	323.8	21.44	159.87
12	12.750	0.875	111.08	...	...	300	323.8	22.23	165.33
12	12.750	0.938	118.44	...	...	300	323.8	23.83	176.29
12	12.750	1.000	125.61	XXS	120	300	323.8	25.40	186.92
12	12.750	1.062	132.69	...	...	300	323.8	26.97	197.43
12	12.750	1.125	139.81	...	140	300	323.8	28.58	208.08
12	12.750	1.250	153.67	...	...	300	323.8	31.75	228.68
12	12.750	1.312	160.42	...	160	300	323.8	33.32	238.69
14	14.000	0.156	23.09	...	5	350	355.6	3.96	34.34
14	14.000	0.188	27.76	...	...	350	355.6	4.78	41.36
14	14.000	0.203	29.94	...	...	350	355.6	5.16	44.59
14	14.000	0.210	30.96	...	...	350	355.6	5.33	46.04
14	14.000	0.219	32.26	...	...	350	355.6	5.56	48.00
14	14.000	0.250	36.75	...	10	350	355.6	6.35	54.69
14	14.000	0.281	41.21	...	...	350	355.6	7.14	61.36
14	14.000	0.312	45.65	...	20	350	355.6	7.92	67.91





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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Dimensi *Schedule* 18" (Sumber: ASME B36.10M)

**Table 1 Dimensions and Weights of Welded and Seamless Wrought Steel Pipe (Cont'd)**

NPS [Note (1)]	Customary Units			Identification [Standard (STD), Extra-Strong (XS), or Double Extra Strong (XXS)]	Schedule No.	DN [Note (2)]	SI Units		
	Outside Diameter, in.	Wall Thickness, in.	Plain End Weight, lb/ft				Outside Diameter, mm	Wall Thickness, mm	Plain End Mass, kg/m
16	16.000	1.062	169.59	...	...	400	406.4	26.97	252.37
16	16.000	1.125	178.89	...	...	400	406.4	28.58	266.30
16	16.000	1.188	188.11	...	...	400	406.4	30.18	280.01
16	16.000	1.219	192.61	...	120	400	406.4	30.96	286.66
16	16.000	1.250	197.10	...	...	400	406.4	31.75	293.35
16	16.000	1.438	223.85	...	140	400	406.4	36.53	333.21
16	16.000	1.594	245.48	...	160	400	406.4	40.49	365.38
18	18.000	0.165	31.46	...	5	450	457	4.19	46.79
18	18.000	0.188	35.80	...	...	450	457	4.78	53.31
18	18.000	0.219	41.63	...	...	450	457	5.56	61.90
18	18.000	0.250	47.44	...	10	450	457	6.35	70.57
18	18.000	0.281	53.23	...	...	450	457	7.14	79.21
18	18.000	0.312	58.99	...	20	450	457	7.92	87.71
18	18.000	0.344	64.93	...	...	450	457	8.74	96.62
18	18.000	0.375	70.65	STD	...	450	457	9.53	105.17
18	18.000	0.406	76.36	...	...	450	457	10.31	113.58
18	18.000	0.438	82.23	...	30	450	457	11.13	122.38
18	18.000	0.469	87.89	...	...	450	457	11.91	130.73
18	18.000	0.500	93.54	XS	...	450	457	12.70	139.16
18	18.000	0.562	104.76	...	40	450	457	14.27	155.81
18	18.000	0.625	116.09	...	...	450	457	15.88	172.75
18	18.000	0.688	127.32	...	...	450	457	17.48	189.47
18	18.000	0.750	138.30	...	60	450	457	19.05	205.75
18	18.000	0.812	149.20	...	...	450	457	20.62	221.91
18	18.000	0.875	160.18	...	...	450	457	22.23	238.35
18	18.000	0.938	171.08	...	80	450	457	23.83	254.57
18	18.000	1.000	181.73	...	...	450	457	25.40	270.36
18	18.000	1.062	192.29	...	...	450	457	26.97	286.02
18	18.000	1.125	202.94	...	...	450	457	28.58	301.96
18	18.000	1.156	208.15	...	100	450	457	29.36	309.64
18	18.000	1.188	213.51	...	...	450	457	30.18	317.68
18	18.000	1.250	223.82	...	...	450	457	31.75	332.97
18	18.000	1.375	244.37	...	120	450	457	34.93	363.58
18	18.000	1.562	274.48	...	140	450	457	39.67	408.28
18	18.000	1.781	308.79	...	160	450	457	45.24	459.39
20	20.000	0.188	39.82	...	5	500	508	4.78	59.32
20	20.000	0.219	46.31	...	...	500	508	5.56	68.89
20	20.000	0.250	52.78	...	10	500	508	6.35	78.56
20	20.000	0.281	59.23	...	...	500	508	7.14	88.19
20	20.000	0.312	65.66	...	...	500	508	7.92	97.68
20	20.000	0.344	72.28	...	...	500	508	8.74	107.61
20	20.000	0.375	78.67	STD	20	500	508	9.53	117.15
20	20.000	0.406	85.04	...	...	500	508	10.31	126.54
20	20.000	0.438	91.59	...	...	500	508	11.13	136.38
20	20.000	0.469	97.92	...	...	500	508	11.91	145.71
20	20.000	0.500	104.23	XS	30	500	508	12.70	155.13
20	20.000	0.562	116.78	...	...	500	508	14.27	173.75



Hak Cipta :

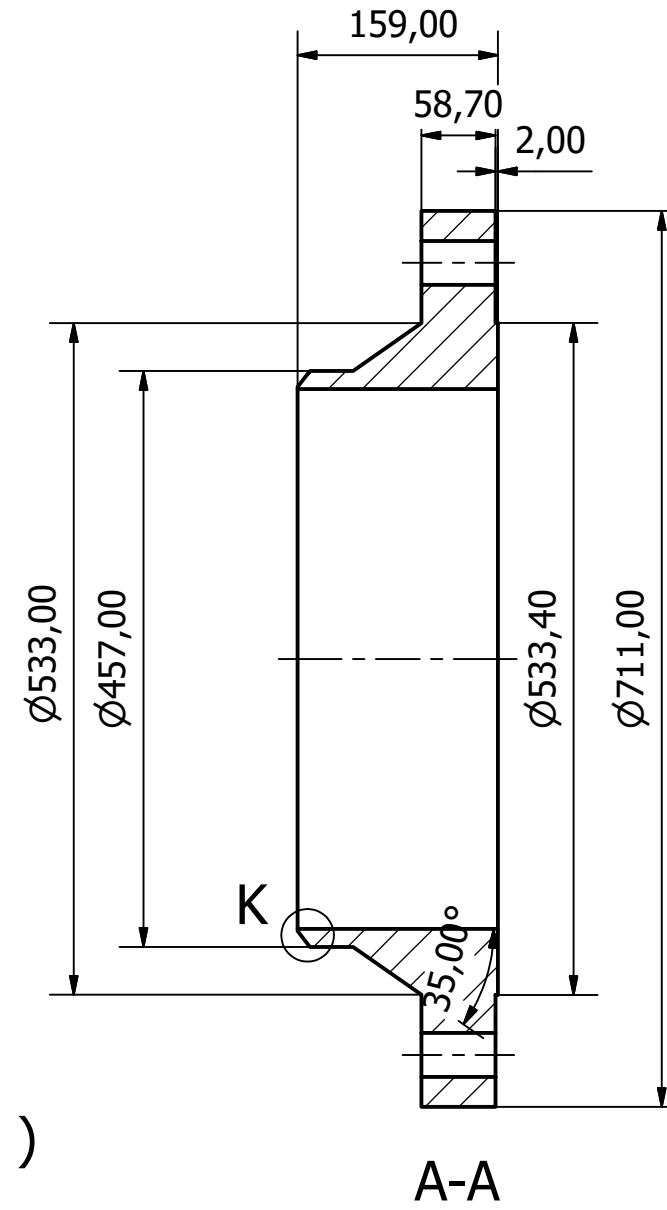
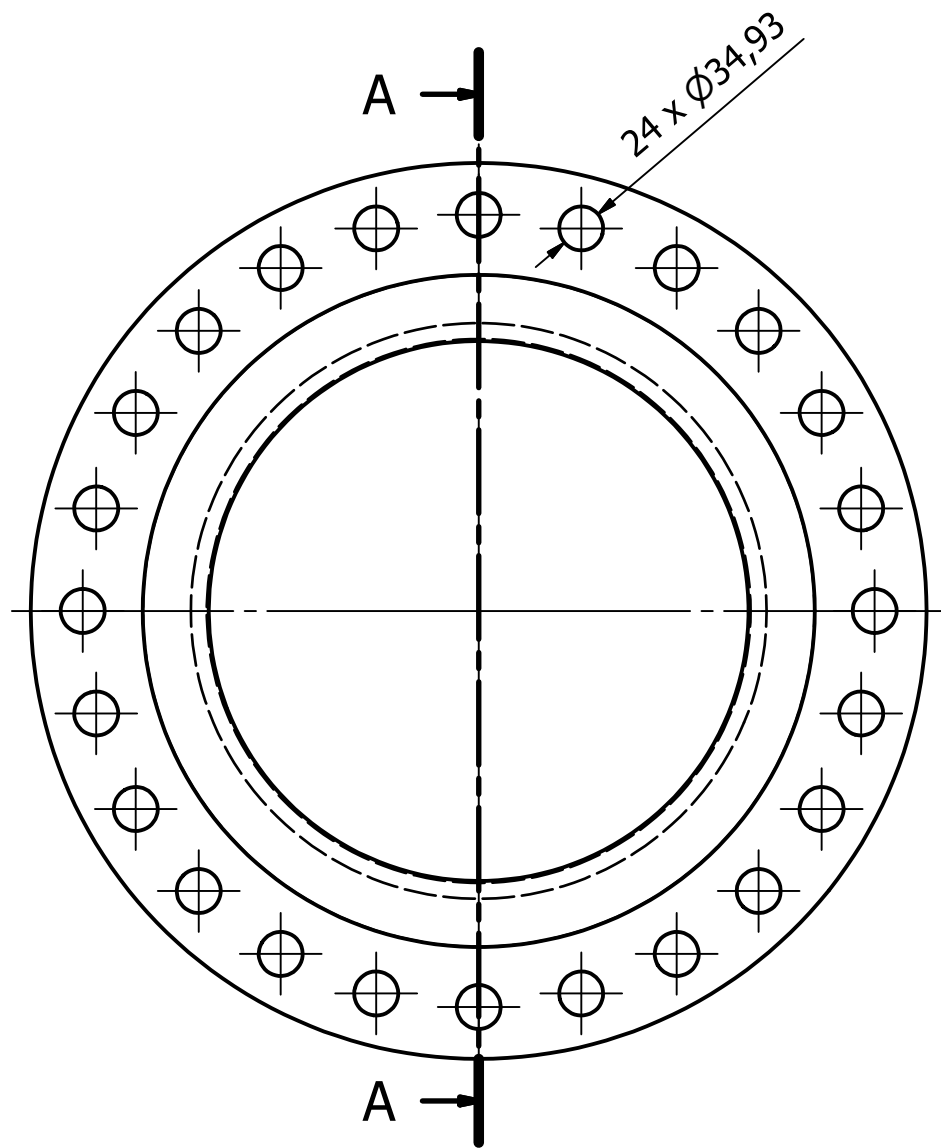
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Lampiran 7. Dimensi *Schedule 24"* (Sumber: ASME B36.10M)

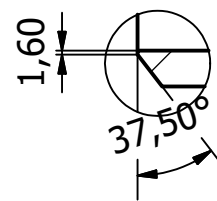
**Table 1 Dimensions and Weights of Welded and Seamless Wrought Steel Pipe (Cont'd)**

NPS [Note (1)]	Customary Units			Identification [Standard (STD), Extra-Strong (XS), or Double Extra Strong (XXS)]	Schedule No.	DN [Note (2)]	SI Units		
	Outside Diameter, in.	Wall Thickness, in.	Plain End Weight, lb/ft				Outside Diameter, mm	Wall Thickness, mm	Plain End Mass, kg/m
24	24.000	0.218	55.42	...	5	600	610	5.54	82.58
24	24.000	0.250	63.47	...	10	600	610	6.35	94.53
24	24.000	0.281	71.25	...	...	600	610	7.14	106.15
24	24.000	0.312	79.01	...	...	600	610	7.92	117.60
24	24.000	0.344	86.99	...	...	600	610	8.74	129.60
24	24.000	0.375	94.71	STD	20	600	610	9.53	141.12
24	24.000	0.406	102.40	...	...	600	610	10.31	152.48
24	24.000	0.438	110.32	...	...	600	610	11.13	164.38
24	24.000	0.469	117.98	...	...	600	610	11.91	175.67
24	24.000	0.500	125.61	XS	...	600	610	12.70	187.07
24	24.000	0.562	140.81	...	30	600	610	14.27	209.65
24	24.000	0.625	156.17	...	...	600	610	15.88	232.67
24	24.000	0.688	171.45	...	40	600	610	17.48	255.43
24	24.000	0.750	186.41	...	...	600	610	19.05	277.63
24	24.000	0.812	201.28	...	...	600	610	20.62	299.71
24	24.000	0.875	216.31	...	...	600	610	22.23	322.23
24	24.000	0.938	231.25	...	...	600	610	23.83	344.48
24	24.000	0.969	238.57	...	60	600	610	24.61	355.28
24	24.000	1.000	245.87	...	...	600	610	25.40	366.19
24	24.000	1.062	260.41	...	...	600	610	26.97	387.79
24	24.000	1.125	275.10	...	...	600	610	28.58	409.80
24	24.000	1.188	289.71	...	...	600	610	30.18	431.55
24	24.000	1.219	296.86	...	80	600	610	30.96	442.11
24	24.000	1.250	304.00	...	...	600	610	31.75	452.77
24	24.000	1.312	318.21	...	...	600	610	33.32	473.87
24	24.000	1.375	332.56	...	...	600	610	34.93	495.38
24	24.000	1.438	346.83	...	...	600	610	36.53	516.63
24	24.000	1.500	360.79	...	...	600	610	38.10	537.36
24	24.000	1.531	367.74	...	100	600	610	38.89	547.74
24	24.000	1.562	374.66	...	...	600	610	39.67	557.97
24	24.000	1.812	429.79	...	120	600	610	46.02	640.07
24	24.000	2.062	483.57	...	140	600	610	52.37	720.19
24	24.000	2.344	542.64	...	160	600	610	59.54	808.27
26	26.000	0.250	68.82	...	...	650	660	6.35	102.36
26	26.000	0.281	77.26	...	...	650	660	7.14	114.96
26	26.000	0.312	85.68	...	10	650	660	7.92	127.36
26	26.000	0.344	94.35	...	...	650	660	8.74	140.37
26	26.000	0.375	102.72	STD	...	650	660	9.53	152.88
26	26.000	0.406	111.08	...	...	650	660	10.31	165.19
26	26.000	0.438	119.69	...	...	650	660	11.13	178.10
26	26.000	0.469	128.00	...	...	650	660	11.91	190.36
26	26.000	0.500	136.30	XS	20	650	660	12.70	202.74
26	26.000	0.562	152.83	...	...	650	660	14.27	227.25
26	26.000	0.625	169.54	...	...	650	660	15.88	252.25
26	26.000	0.688	186.16	...	...	650	660	17.48	276.98
26	26.000	0.750	202.44	...	...	650	660	19.05	301.12
26	26.000	0.812	218.64	...	...	650	660	20.62	325.14
26	26.000	0.875	235.01	...	...	650	660	22.23	349.64
26	26.000	0.938	251.30	...	...	650	660	23.83	373.87
26	26.000	1.000	267.25	...	...	650	660	25.40	397.51

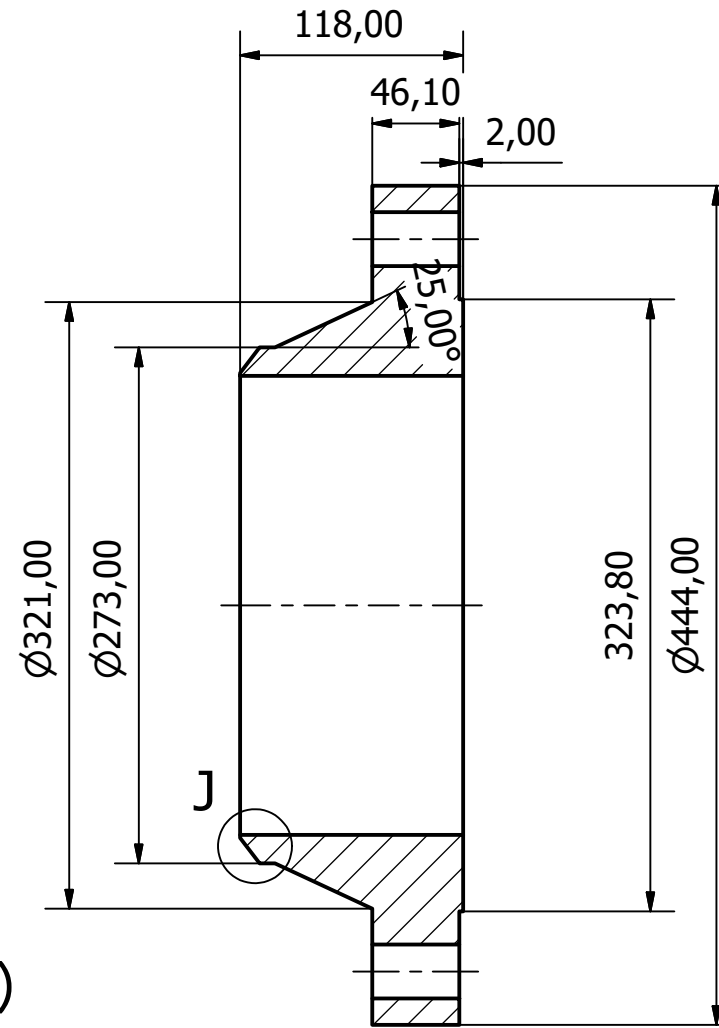
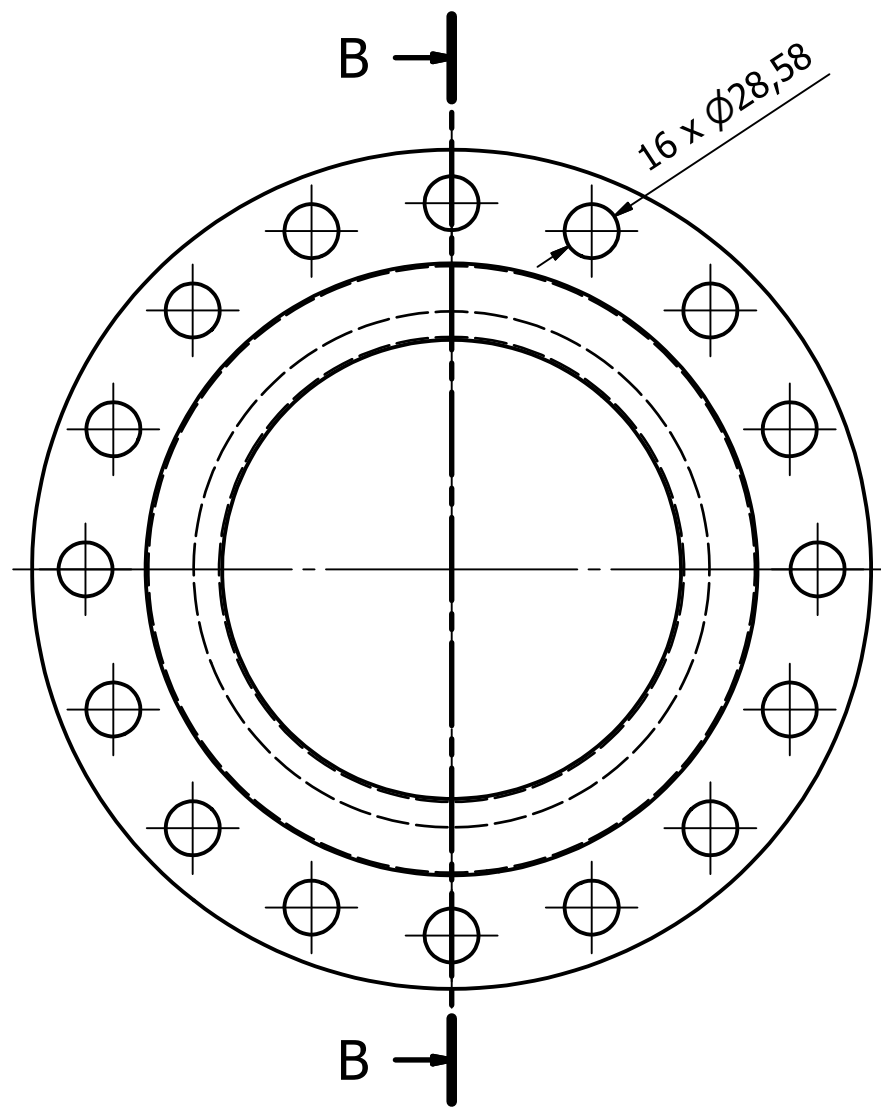




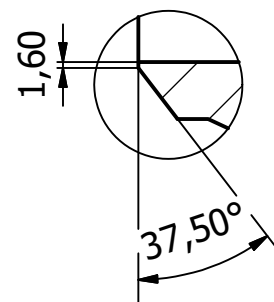
K ( 1 : 3 )



Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
	Nozzle N1 & N2			Skala 1 : 6	Digambar Irfan
	Politeknik Negeri Jakarta			No.1	6A 16 A3



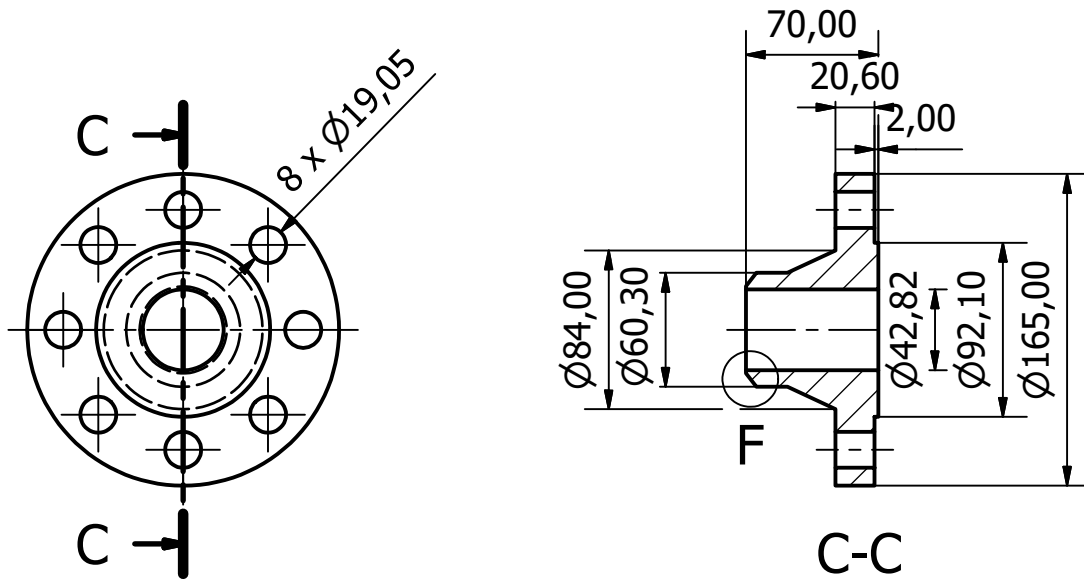
J (1 : 2)



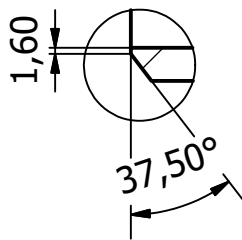
B-B

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
	Nozzle N3			Skala 1 : 4	Digambar Irfan
	Politeknik Negeri Jakarta			No.1	6A 16 A3

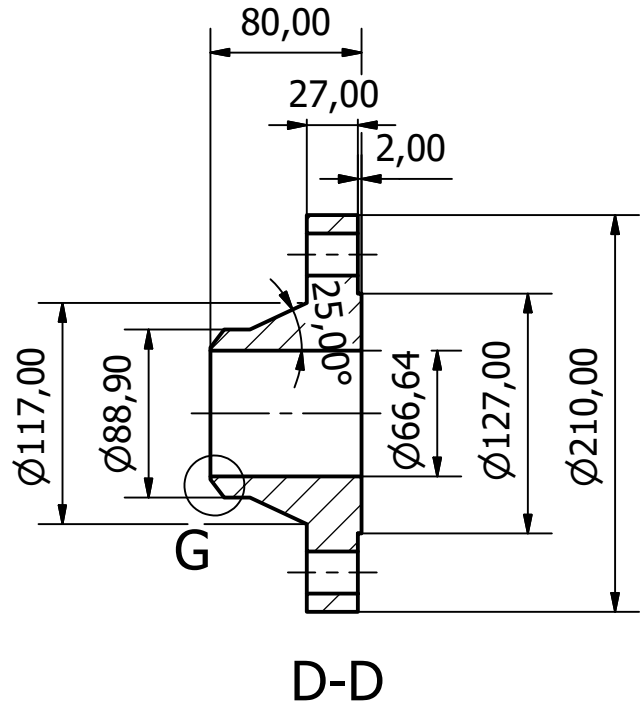
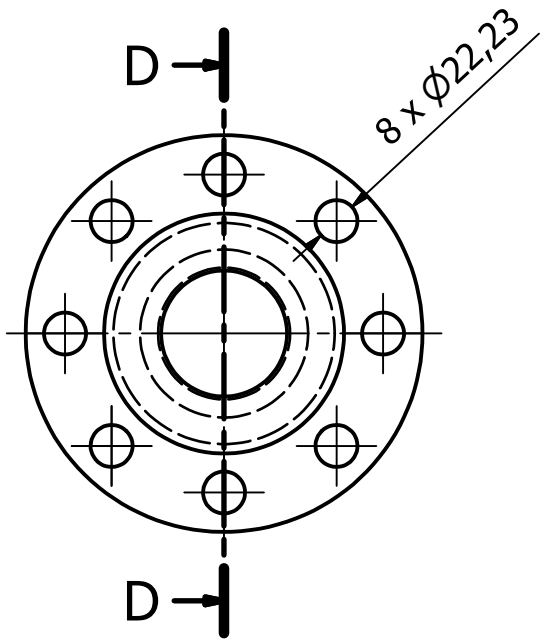




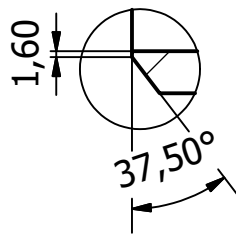
F ( 1 : 2 )



			No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
Jumlah	Nama Bagian						
III	II	I	Perubahan				
			Nozzle N4A & N4B			Skala	Digambar
						1 : 4	Diperiksa
			Politeknik Negeri Jakarta			No:1	16A 16 A4

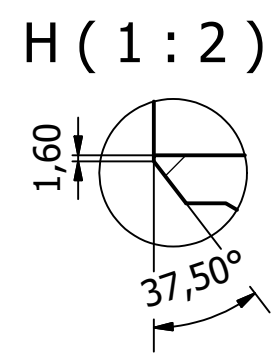
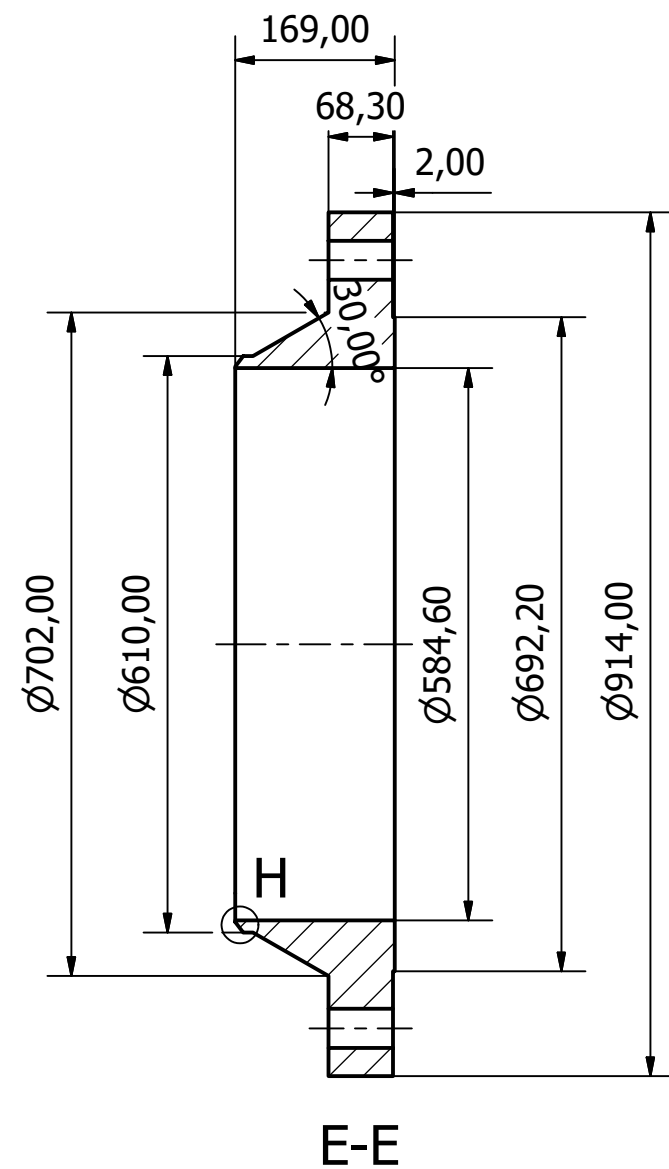
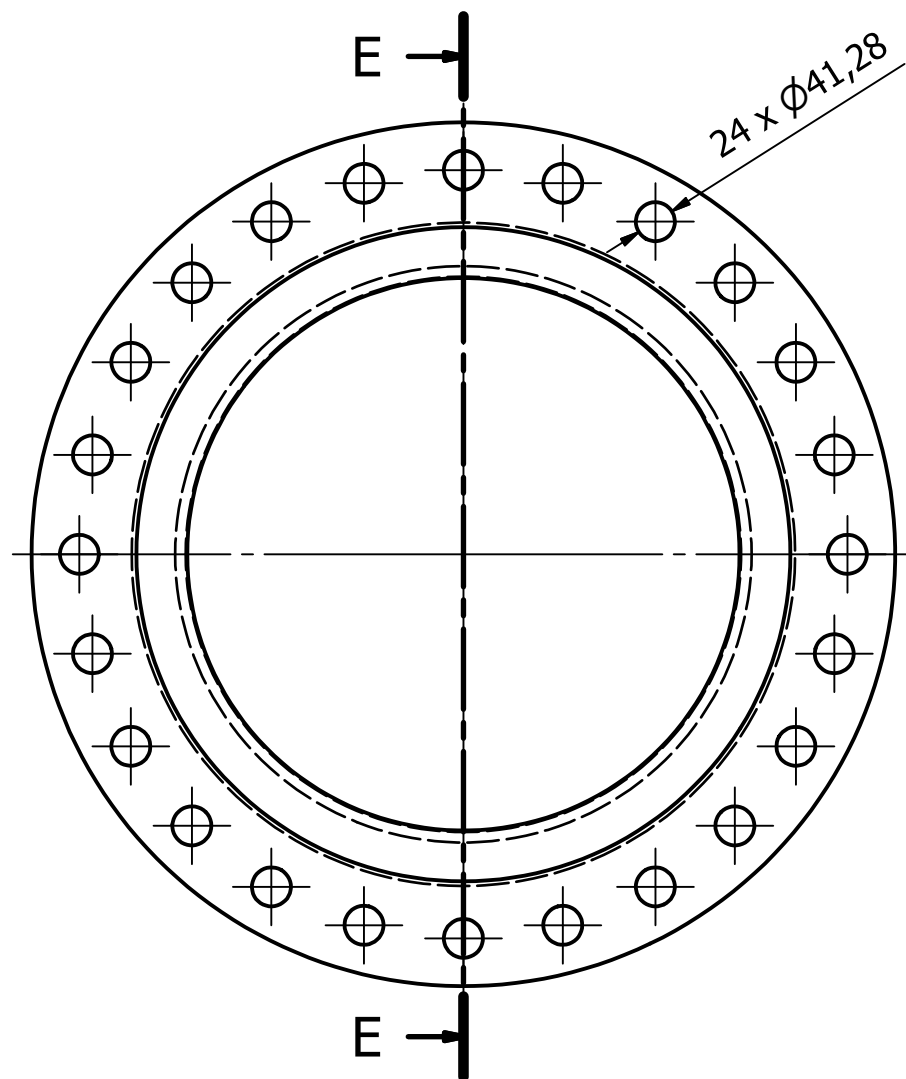


G ( 1 : 2 )

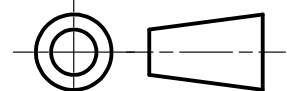


Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan				
			Nozzle N5			Skala 1 : 4	Digambar Diperiksa Irfan
			Politeknik Negeri Jakarta			No:1	16A 16 A4





Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
	Nozzle N6			Skala	Digambar
				1 : 8	Diperiksa
Politeknik Negeri Jakarta				No.1	6A 16 A3



Irfan

A3