



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



Badak LNG

**RANCANG BANGUN SISTEM FILTRASI SEBAGAI
PRETREATMENT REVERSE OSMOSIS UNTUK
PENYEDIAAN AIR LAYAK KONSUMSI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Maura Natasya Safudinta

NIM. 2302319008

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN PROGRAM LNG
ACADEMY KERJASAMA PNJ – PT BADAK NGL**

**JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK
MESIN KONSENTRASI MECHANICAL ROTATING**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

BONTANG, 2026



© 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



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk bapak, ibu, bangsa, dan almamater”



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**

**RANCANG BANGUN SISTEM FILTRASI SEBAGAI *PRETREATMENT*
REVERSE OSMOSIS UNTUK PENYEDIAAN AIR LAYAK KONSUMSI**

Oleh: Maura Natasya Safudinta

NIM. 2302319008

Program Studi Ahli Madya Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Politeknik Negeri Jakarta

Rahmat Subarkah, M.T.

NIP. 197601202003121001

Pembimbing 2

PT Badak NGL

Ir. Gren Haga Barus, S.T., MBA.

NIP. 132517

Ketua Program Studi

Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP. 199311302023212045



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 PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM FILTRASI SEBAGAI *PRETREATMENT*
***REVERSE OSMOSIS* UNTUK PENYEDIAAN AIR LAYAK KONSUMSI**

Oleh:

Maura Natasya Safudinta

NIM. 2302319008

Program Studi Ahli Madya Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 09 Juli 2026 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.	Rahmat Subarkah, M.T. NIP. 197601202003121001	Ketua Penguji		09 Juli 2026
2.	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. NIP. 197512222008121003	Penguji 1		09 Juli 2026
3.	Ir. Hanung Andriyanto, S.T., IPM., M.T. NIP. 130232	Penguji 2		09 Juli 2026

Bontang, 09 Juli 2026

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zairuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maura Natasya Safudinta
NIM : 2302319008
Program Studi : Ahli Madya Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam 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 dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bontang, 09 Juli 2026


Maura Natasya Safudinta

NIM. 2302319008



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

RANCANG BANGUN SISTEM FILTRASI SEBAGAI *PRETREATMENT REVERSE OSMOSIS* UNTUK PENYEDIAAN AIR LAYAK KONSUMSI

Maura Natasya Safudinta¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾, dan Gren Haga Barus²⁾

¹⁾Program Studi Ahli Madya Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin , Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16425

²⁾PT Badak Natural Gas Liquefaction, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email: maura.natasya215@gmail.com

ABSTRAK

Air layak konsumsi merupakan kebutuhan dasar masyarakat yang harus memenuhi persyaratan kualitas sesuai standar kesehatan. Namun, air baku umumnya masih mengandung padatan tersuspensi, zat terlarut, dan kontaminan yang dapat menurunkan kinerja membran *Reverse Osmosis* (RO). Oleh karena itu, diperlukan unit filtrasi sebagai tahap *pretreatment* untuk mengurangi beban kontaminan sebelum proses RO. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun unit filtrasi sebagai *pretreatment* RO serta mengevaluasi pemilihan material dan kinerja awal unit. Unit filtrasi menggunakan bejana berbahan *carbon steel* ASTM A106 Grade B dengan media filtrasi berupa pasir silika dan karbon aktif. Pengujian meliputi pengujian mekanik, yaitu *visual test* dan *dye penetrant test*, serta pengujian kualitas air berdasarkan parameter *Total Dissolved Solids* (TDS) dan *Total Suspended Solids* (TSS). Hasil pengujian mekanik menunjukkan kualitas sambungan las yang baik, sehingga alat dinyatakan aman untuk dioperasikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa unit filtrasi berhasil difabrikasi dan dioperasikan sesuai rancangan serta mampu berfungsi sebagai *pretreatment* sebelum proses RO. Air yang dihasilkan mengalami penurunan TDS dan TSS, sehingga dapat meningkatkan kualitas air umpan dan mendukung pengoperasian sistem RO secara lebih efektif.

Kata Kunci: Filtrasi, *Pretreatment*, *Reverse Osmosis*



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

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A FILTRATION SYSTEM AS REVERSE OSMOSIS PRETREATMENT FOR POTABLE WATER SUPPLY

Maura Natasya Safudinta¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾, dan Gren Haga Barus²⁾

¹⁾Program Studi Ahli Madya Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin , Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16425

²⁾PT Badak Natural Gas Liquefaction, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email: maura.natasya215@gmail.com

ABSTRACT

Potable water is a fundamental necessity that must comply with established drinking water quality standards. However, raw water commonly contains suspended solids, dissolved substances, and other contaminants that may reduce the performance of reverse osmosis (RO) membranes. Therefore, a filtration unit is required as a pretreatment stage to reduce the contaminant before the RO process. This study aims to design and fabricate a filtration unit as a reverse osmosis pretreatment and to evaluate its material selection and initial performance. The filtration vessel was constructed from ASTM A106 Grade B carbon steel and filled with silica sand and activated carbon as filter media. Performance evaluation included mechanical testing (visual test and dye penetrant test) as well as water quality testing based on Total Dissolved Solids (TDS) and Total Suspended Solids (TSS). The mechanical test results indicated good weld quality, confirming that the unit was safe for operation. The results indicate that the filtration unit was successfully fabricated and operated according to the design specifications for use as an RO pretreatment unit. Furthermore, the treated water exhibited reductions in TDS and TSS, thereby improving the quality of the feed water and supporting more effective operation of the RO system.

Keywords: Filtration, Pretreatment, Reverse Osmosis



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 syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Filtrasi sebagai *Pretreatment Reverse Osmosis* untuk Penyediaan Air Layak Konsumsi”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk menempuh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penyelesaian Tugas Akhir ini merupakan hasil dari dukungan serta bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Ir. Anas Malik Abdillah, ST, MBA, IPM, selaku Direktur LNG Academy.
5. Bapak Ardi Fardian, selaku Wakil Direktur 1 LNG Academy Bidang Akademik.
6. Bapak Ir. Hanung Andriyanto, S.T., IPM., M.T. selaku Kepala Jurusan Mechanical Rotating.
7. Bapak Ir. Gren Haga Barus, S.T., MBA, selaku Dosen Pembimbing Industri di PT Badak NGL.
8. Bapak Rahmat Subarkah, M.T., selaku Dosen Pembimbing Perguruan Tinggi di Politeknik Negeri Jakarta.
9. Bapak Chandra Irawan, selaku pengurus administrasi LNG Academy.
10. Departemen *Corporate Social Responsibility* (CSR) PT Badak NGL atas dukungan pengadaan alat dalam penyusunan tugas akhir ini.
11. Seluruh staf dan pekerja Bengkel Induk PT Badak NGL.
12. Rekan-rekan anggota Telihan Recycle Bontang.



© 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

13. Keluarga tercinta atas segala doa, kasih sayang, dan dukungan yang tak ternilai selama proses penyusunan.
14. Segenap keluarga besar LNG Academy atas bantuan dan kerja sama yang diberikan.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu hingga selesainya laporan ini.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, wawasan, serta kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang Teknik Mesin.

Bontang, 09 Juli 2026


Maura Natasya Safudinta
NIM. 2302319008

**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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat.....	4
1.4.1 Bagi Penulis	4
1.4.2 Bagi LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta.....	4
1.4.3 Bagi PT Badak NGL	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Air Baku	7
2.1.1 Air Sumur	7
2.1.2 Air Payau	7
2.1.3 Air Hujan	8
2.2 Pengolahan Air Bersih dan Air Minum	8
2.2.1 Prinsip Pengolahan Air	9
2.3 Sistem Filtrasi Multimedia	10
2.3.1 Filtrasi	10
2.3.2 Mesh Filter.....	10
2.3.3 Pasir Silika.....	10
2.3.4 Karbon Aktif.....	10
2.3.5 Filter Vessel	11
2.3.6 Material Carbon Steel	11



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

2.4	Teknologi Membran	11
2.4.1	Membran Filtrasi	11
2.4.2	Reverse Osmosis (RO)	13
2.5	Parameter Operasi Sistem Filtrasi	15
2.5.1	Tekanan Operasi	15
2.5.2	Laju Aliran pada <i>Filter Vessel</i>	16
2.5.3	Kevakuman dan Kebocoran Bejana	16
2.6	Sistem Pompa dan Perpipaan	16
2.6.1	Pompa Air	16
2.6.2	<i>Head</i> Pompa	17
2.6.3	Debit Aliran	18
2.6.4	Pemilihan Pompa untuk Sistem Pengolahan Air	18
2.6.5	Sistem Perpipaan	18
2.7	Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Diagram Alir Pengerjaan	21
3.2	Penjelasan Langkah Kerja	21
3.2.1	Studi Kelayakan Proses	21
3.2.2	Perancangan Alat	22
3.2.3	Metode Pengujian Alat	25
3.3	Pembangunan Unit Filtrasi	27
3.3.1	Proses Fabrikasi Unit Filtrasi	27
3.4	Analisis Risiko	35
3.5	Metode Pengendalian Mutu dan Pemecahan Masalah	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Penentuan Unit Filtrasi	38
4.1.1	Perhitungan Unit Filtrasi	40
4.1.2	Perhitungan Pompa	45
4.2	Hasil Pengujian	50
4.2.1	<i>Visual Test</i>	50
4.2.2	<i>Dye Penetrant Test</i>	52
4.3	Hasil Air Filter	56
4.4	Evaluasi Efektivitas Sistem	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
BIODATA MAHASISWA		64
LAMPIRAN		65



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 GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Membran Filtrasi Berdasarkan Ukurannya.....	12
Gambar 2.2 Contoh Diagram Alir Sistem RO	13
Gambar 2.3 Contoh Susunan Sistem Perpipaan Secara Seri dan Paralel.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	21
Gambar 3.2 3D Sistem Filtrasi.....	22
Gambar 3.3 <i>Dye Penetrant Test</i> (a) <i>Cleaner</i> , (b) <i>Penetrant Liquid</i> , (c) <i>Developer</i>	27
Gambar 3.4 <i>Sawing Machine</i>	28
Gambar 3.5 <i>Reciprocating Power Hacksaw</i>	29
Gambar 3.6 <i>Mechanical Shearing Machine</i>	29
Gambar 3.7 <i>Gas Cutting</i>	30
Gambar 3.8 Proses Penggerindaan.....	31
Gambar 3.9 Proses Pembututan	31
Gambar 3.10 Proses Pengeboran.....	32
Gambar 3.11 Proses Pengelasan.....	33
Gambar 3.12 Hasil <i>Coating</i> setelah <i>Sandblasting</i>	34
Gambar 3.13 Unit Utama Sistem Filtrasi.....	35
Gambar 4.1 <i>Pelat Carbon Steel 3/8 Inch</i>	39
Gambar 4.2 <i>Pipa Carbon Steel SCH STD</i>	39
Gambar 4.3 <i>Pelat Carbon Steel 1/8 Inch</i>	40
Gambar 4.4 Skema Pelaksanaan Visual Test.....	52
Gambar 4.5 Skema Pelaksanaan <i>Dye Penetrant Test</i>	54

**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 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Matriks Pemilihan Material Unit Filtrasi	24
Tabel 3.2 Analisis Risiko.....	36
Tabel 3.3 Metode Pengendalian Mutu dan Pemecahan Masalah	37
Tabel 4.1 Data Desain <i>Shell</i>	40
Tabel 4.2 Perhitungan <i>Shell</i>	41
Tabel 4.3 Perhitungan <i>Maximum Allowable Working Pressure</i> (MAWP)	42
Tabel 4.4 Data Desain <i>Head</i>	43
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Head</i>	43
Tabel 4.6 Data Desain <i>Head</i>	43
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Top Head</i>	44
Tabel 4.8 Data Jalur Perpipaan.....	46
Tabel 4.9 Parameter Fluida dan Koefisien Kehilangan Energi	46
Tabel 4.10 Perhitungan Reynolds Number	46
Tabel 4.11 Perhitungan <i>Reynolds Number</i>	47
Tabel 4.12 Perhitungan Head Loss.....	48
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Total Head</i>	49
Tabel 4.14 Perhitungan Kapasitas <i>Feed Pump</i>	49
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Visual Test Unit Filtrasi</i>	51
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Dye Penetrant Test Unit Filtrasi</i>	53
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Laboratorium	56
Tabel 4.18 Hasil Pengujian <i>Backwash</i>	57

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1 PFD Sistem Filtrasi.....	65
Lampiran 2 <i>Coating Specification</i>	66
Lampiran 3 <i>Factor Head</i>	68
Lampiran 4 Tabel 1A Asme BPVC Section II SA-106 Grade B.....	69
Lampiran 5 Tabel 1A Asme BPVC Section II SA-36	71
Lampiran 6 WPS P8-A	73
Lampiran 7 Pembacaan <i>Moody Diagram</i>	74
Lampiran 8 <i>Pump Curve</i> Shimizu PS-128 BIT.....	75
Lampiran 9 Pompa Shimizu PS-128 BIT	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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air layak konsumsi merupakan kebutuhan dasar yang harus tersedia secara aman dan berkelanjutan. Namun, penyediaan air tidak cukup hanya bergantung pada ketersediaan sumber air, karena air baku masih dapat mengandung kekeruhan, partikel tersuspensi, zat terlarut, logam seperti Fe dan Mn, serta mikroorganisme yang berpotensi mengganggu kesehatan. *World Health Organization* (WHO) dan *United Nations Children's Fund* (UNICEF) melaporkan bahwa pada tahun 2024 masih terdapat sekitar 2,1 miliar orang di dunia yang belum memperoleh layanan air minum yang dikelola secara aman [1]. Di Indonesia, kualitas air minum harus memenuhi persyaratan kesehatan sesuai Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, yang mencakup parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi seperti pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), kekeruhan, besi, mangan, *Escherichia coli*, dan *Total Coliform* [2].

Kebutuhan terhadap sistem pengolahan air juga relevan di Kota Bontang. Sebagai kota industri dan permukiman, Bontang membutuhkan ketersediaan air bersih yang stabil untuk menunjang kegiatan masyarakat, fasilitas umum, dan aktivitas produktif. Pemerintah Kota Bontang terus memperkuat penyediaan air baku, salah satunya melalui Bendung Sungai Bontang sebagai sumber air baku untuk mendukung peningkatan layanan air bersih. Upaya tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih di Bontang masih menjadi perhatian penting dan memerlukan dukungan sistem pengolahan yang memadai [3].

Selain dari sisi ketersediaan, kualitas air baku juga menjadi persoalan utama. Beberapa lokasi di Bontang masih berpotensi menggunakan sumber air lokal seperti air sumur, air tampungan, atau sumber air lain yang kualitasnya dapat berbeda-beda. Air baku tersebut tidak dapat langsung digunakan sebagai air layak konsumsi sebelum melewati proses pengolahan dan pengujian. Parameter seperti pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), *Total Suspended Solids* (TSS), kekeruhan, Fe, dan Mn perlu dikendalikan agar air dapat diolah lebih lanjut secara aman dan efektif.



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

Reverse Osmosis (RO) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan zat terlarut dan kontaminan tertentu dalam air. Namun, membran RO tidak dapat bekerja optimal apabila air umpan masih mengandung sedimen, partikel tersuspensi, dan kekeruhan yang tinggi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan *fouling*, menurunkan debit air hasil olahan, meningkatkan beban kerja pompa, serta memperpendek umur pakai membran. Oleh karena itu, unit filtrasi diperlukan sebagai pretreatment sebelum proses RO untuk menurunkan beban kontaminan awal dan menjaga kestabilan air umpan.

Permasalahan tidak hanya terletak pada kualitas air baku yang belum memenuhi standar air minum, tetapi juga pada tingginya risiko penurunan kinerja membran *reverse osmosis* akibat masuknya padatan tersuspensi dan kontaminan ke dalam sistem. Air dengan kandungan *Total Suspended Solids* (TSS), kekeruhan, serta senyawa organik yang masih tinggi dapat mempercepat terjadinya *fouling* pada membran sehingga laju produksi air menurun, kebutuhan pembersihan meningkat, dan umur pakai membran menjadi lebih pendek. Kondisi tersebut menyebabkan biaya operasi dan pemeliharaan sistem pengolahan air semakin besar sehingga diperlukan unit pretreatment yang mampu mengurangi beban pencemar sebelum air memasuki membran reverse osmosis [10, 11].

Berbagai penelitian telah melaporkan efektivitas membran reverse osmosis dalam menurunkan kandungan *Total Dissolved Solids* (TDS) hingga lebih dari 95% serta meningkatkan kualitas air [7, 8, 9]. Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada performa membran atau media filtrasi, sedangkan kajian mengenai perancangan dan fabrikasi unit pretreatment yang mempertimbangkan aspek desain mekanik, pemilihan material, kemudahan fabrikasi, serta integrasi dengan sistem *reverse osmosis* masih terbatas [5, 6]. Padahal, *unit pretreatment* memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan operasi dan memperpanjang umur pakai membran [15].

Berdasarkan permasalahan tersebut, tugas akhir ini berfokus pada rancang bangun sistem filtrasi sebagai pretreatment *Reverse Osmosis* untuk penyediaan air layak konsumsi. Alat ini dirancang sebagai sistem pengolahan air pendukung yang dapat digunakan pada berbagai lokasi di Kota Bontang, selama karakteristik air



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

baku masih berada dalam jangkauan desain alat. Fabrikasi dan pengujian awal alat dilakukan di lingkungan mitra binaan *Corporate Social Responsibility* (CSR) Badak LNG, yaitu Telihan Recycle, yang sebelumnya telah dikenal sebagai salah satu program pemberdayaan masyarakat melalui pengolahan limbah non-B3 aluminium [4]. Dengan adanya alat ini, proses pengolahan air baku diharapkan menjadi lebih praktis, fleksibel, dan mampu mendukung kebutuhan air layak konsumsi secara lebih mandiri.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari proposal tugas akhir ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang unit filtrasi sebagai tahap *pretreatment* sebelum proses *reverse osmosis* pada sistem pengolahan air?
2. Bagaimana membangun unit filtrasi yang beroperasi pada sistem pengolahan tersebut?
3. Bagaimana metode pengujian mekanik yang dilakukan terhadap unit filtrasi tersebut?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Merancang unit filtrasi sebagai tahap *pretreatment* sebelum proses *reverse osmosis* berdasarkan pendekatan *ASME Boiler and Pressure Vessel Code* (BPVC) dengan mempertimbangkan tekanan operasi sistem dan ketebalan aktual setiap komponen utama lebih besar daripada ketebalan minimum hasil perhitungan.
2. Membangun unit filtrasi sesuai hasil perancangan yang mampu menurunkan *Total Suspended Solids* (TSS) minimal 70% dan *Total Dissolved Solids* (TDS) minimal 5% sebelum air memasuki unit *reverse osmosis*.
3. Menguji kelayakan mekanik unit filtrasi melalui *Visual Test* dan *Dye Penetrant Test* untuk memastikan seluruh sambungan las memenuhi kriteria penerimaan tanpa indikasi retak, porositas terbuka, atau cacat permukaan.



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

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Bagi Penulis

Manfaat kegiatan tugas akhir bagi penulis dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Sebagai salah satu persyaratan dalam penyusunan Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama perkuliahan.
3. Menambah pengalaman dan wawasan dalam merancang bangun serta menguji kinerja suatu sistem industri.
4. Mengembangkan kemampuan dalam bekerja secara kolaboratif dengan bidang teknik lainnya.

1.4.2 Bagi LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta

Manfaat kegiatan tugas akhir bagi LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Menjadi media pembelajaran dan penelitian terkait sistem pengolahan air menjadi air layak konsumsi berbasis teknologi filtrasi dan *reverse osmosis*.
2. Menjadi sarana praktik dalam memahami perancangan, fabrikasi, instalasi, serta pengujian sistem pengolahan air dari sisi mekanikal dan sistem pendukungnya.

1.4.3 Bagi PT Badak NGL

Manfaat kegiatan tugas akhir bagi PT Badak NGL dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mendukung pelaksanaan program *Corporate Social Responsibility* (CSR) perusahaan melalui penyediaan solusi teknologi pengolahan air menjadi air layak konsumsi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.
2. Menjadi sarana pengembangan dan penerapan inovasi teknologi sederhana yang dapat diterapkan untuk wilayah serupa.



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 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Air umpan yang digunakan berupa air baku dengan variasi kualitas berdasarkan parameter TDS dan TSS.
2. Material utama yang digunakan untuk filter air berdasarkan ketersediaan di Badak LNG.
3. Peralatan fabrikasi yang digunakan berdasarkan ketersediaan di Badak LNG dan mitra kerja sama.
4. Unit filtrasi beroperasi pada tekanan operasional 0,3 bar selama proses filtrasi.
5. Parameter desain yang akan dianalisis yaitu pemilihan material unit filtrasi.
6. Kajian perhitungan pompa difokuskan pada kondisi operasi filtrasi normal di unit filtrasi.
7. Pengujian unit filtrasi dilakukan dengan *visual test* dan *dye penetrant test*.
8. Penelitian ini tidak membahas analisis ekonomi secara rinci, seperti biaya investasi dan proyeksi keuntungan.

1.6 Metode Penulisan

Metode penulisan tugas akhir yang dilaksanakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini mencakup pengumpulan serta pengolahan data. Data yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini diperoleh melalui berbagai kegiatan pendukung yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Data Primer
Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui narasumber dan observasi lapangan.
2. Data Sekunder
Data sekunder diperoleh dari studi literatur berupa jurnal penelitian, buku, standar, regulasi, katalog komponen, serta referensi teknis yang



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

berkaitan dengan *Reverse Osmosis*, kualitas air, pompa, *vessel* filter, perpipaan, dan material *carbon steel*.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

BAB I menguraikan gambaran umum mengenai kegiatan yang dilakukan, meliputi latar belakang pemilihan topik, rumusan masalah, tujuan, manfaat kegiatan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan proposal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB II menguraikan studi pustaka atau literatur, memaparkan rangkuman kritis yang menunjang penyusunan atau penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

BAB III menguraikan tentang metodologi, yakni metode yang digunakan untuk penyelesaian masalah atau penelitian, meliputi studi kelayakan proses, pengumpulan data, dan teknis perancangan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV menjelaskan hasil dan analisis data, perhitungan aktual, dan interpretasi serta pembahasan hasil perhitungan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V berisikan kesimpulan dari analisis data dan pembahasan hasil penelitian. Isi kesimpulan akan menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir disertai saran-saran atau opini yang berkaitan dengan tugas akhir.

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 proses perancangan, fabrikasi, dan pengujian awal unit filtrasi sebagai *pretreatment Reverse Osmosis*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Unit filtrasi berhasil dirancang sebagai tahap *pretreatment* sebelum proses *Reverse Osmosis*. Sistem terdiri atas *first reservoir*, *filter vessel*, *cartridge filter*, *booster pump*, unit *Reverse Osmosis*, *UV sterilizer*, dan *product tank*. Material unit filtrasi dipilih berdasarkan kebutuhan mekanik, kondisi operasi, kemudahan fabrikasi, serta ketersediaan material di PT Badak NGL. Penentuan desain dan perhitungan material menghasilkan bahwa *shell* cocok menggunakan pipa *carbon steel* ASTM A106 Grade B dengan ketebalan aktual sebesar 10,31 mm, *bottom head* menggunakan pelat *carbon steel* ASTM A36 dengan ketebalan aktual 9,5 mm, *top head* menggunakan pelat *carbon steel* ASTM A36 dengan ketebalan aktual 9,5 mm. Berdasarkan hasil perhitungan, ketebalan aktual *shell*, *bottom head*, dan *top head* lebih besar daripada ketebalan minimum yang dipersyaratkan, sehingga komponen tersebut memenuhi kebutuhan desain pada tekanan operasi yang direncanakan.
2. Unit filtrasi berhasil dibangun sesuai dengan hasil perancangan melalui proses persiapan, pemotongan, penghalusan, pengeboran, pengelasan, serta *coating*. Unit filtrasi mampu mengurangi kandungan partikel tersuspensi dan kontaminan awal pada air baku sehingga dapat menjadi umpan yang lebih baik bagi membran *Reverse Osmosis*. Unit *filter vessel* mampu menurunkan TSS sebesar 76–88% sebagai fungsi utama *pretreatment RO*, sedangkan penurunan TDS hanya 5–8% karena zat terlarut lebih dominan dipisahkan oleh membran *Reverse Osmosis*.
3. Pengujian mekanik unit filtrasi dilakukan melalui *visual test* dan *dye penetrant test* untuk memastikan kualitas hasil fabrikasi serta

**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

memastikan tidak terdapat cacat permukaan, cacat sambungan las, maupun kebocoran pada unit filtrasi sebelum digunakan dalam proses pengolahan air. Semua hasil pengujian menyatakan bahwa alat tidak memiliki kecacatan yang dapat membahayakan operasi.

5.2 Saran

Saran yang didapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian kualitas air sebaiknya dilakukan secara berkala terhadap parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi sebelum dan sesudah proses filtrasi maupun *Reverse Osmosis* untuk memperoleh data kinerja sistem yang lebih komprehensif.
2. Material *carbon steel* pada unit filtrasi sebaiknya diberikan perlindungan korosi yang memadai, seperti pelapisan (*coating*) atau perawatan berkala, agar umur pakai alat menjadi lebih panjang terutama pada bagian yang sering berkontak dengan air.
3. Mengajukan kerja sama dengan pihak lain di luar PT Badak NGL untuk pengembangan lebih lanjut supaya sistem filtrasi ini dapat direplikasi lebih luas di wilayah dengan kondisi serupa.



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 PUSTAKA

- [1] S. and H. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, “Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2024: Special Focus on Inequalities,” New York, NY, 2025.
- [2] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan,” Jakarta, 2023.
- [3] Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Bontang, “Langkah nyata penguatan layanan air bersih, Bendung Sungai Bontang jalani commissioning test terpadu,” Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Bontang.
- [4] D. T. Putri, “Program Salin Swara Badak LNG sebagai inovasi sosial dalam pengembangan kewirausahaan sosial Telihan Recycle,” *Governance: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal dan Pembangunan*, 2023.
- [5] M. Mujiyanto and A. Muhammad, “Analisis Kualitas Air Sumur di Sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia,” *Indonesian Journal of Laboratory*, vol. 5, no. 3, pp. 105–111, Dec. 2022, doi: 10.22146/IJL.V5I3.79095.
- [6] A. D. Suhestry *et al.*, “Analisis Mikrobiologi, Fisika dan Kimia Air Minum Isi Ulang Dari Depot di Kampung Baru, Kedaton, Bandar Lampung,” *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, vol. 1, no. 1, pp. 121–129, Feb. 2022, doi: 10.23960/JAB.V1I1.5641.
- [7] M. Nanda, Anisa Fitri Handaris Purba, and Khairunnisa Gultom, “ANALISIS PARAMETER FISIK (KEKERUHAN, BAU, RASA) DAN UJI KANDUNGAN BESI (Fe) PADA SUMUR GALI DAN SUMUR BOR DI KELURAHAN BANTAN, KECAMATAN MEDAN TEMBUNG,” *JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI*, vol. 4, no. 3, 2023.
- [8] N. Ashilah *et al.*, “Analisis Kesesuaian Kualitas Air Minum Tirtanadi IPAM Hampan Perak Dengan Baku Mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023,” *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa*, vol. 4, no. 4, pp. 1398–1410, Dec. 2025, doi: 10.57218/JKJ.VOL4.ISS4.2089.
- [9] Zulianti Lamusu *et al.*, “Evaluasi Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Beberapa Titik DAMIU Sebagai Upaya Menjamin Keamanan Konsumen,” *Jurnal Entropi*, vol. 20, no. 2, pp. 69–78, Jul. 2025, doi: 10.37905/JE.V20I2.33493.
- [10] M. Ma’ruf, R. Subagyo, H. Isworo, A. Ghofur, M. I. Candra, and M. Rusdieanoor, “STUDI SIMULASI FILTRASI PADA FORMASI TIGA JENIS UKURAN MEMBRAN BERBEDA DENGAN VARIASI KECEPATAN DAN TEKANAN,” *ELEMEN: JURNAL TEKNIK MESIN*, vol. 8, no. 1, pp. 08–15, Jun. 2021, doi: 10.34128/JE.V8I1.161.



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] A. Rahman and H. Sholih, "PENGENDALIAN KUALITAS PROSES FABRIKASI SAND FILTER," *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 86–99, Jul. 2021, doi: 10.37373/TEKNO.V8I2.109.
- [1] S. Suyanta, S. Sunarto, and W. Widarto, "Penerapan Teknologi Pengolahan Air Minum di Desa Tegalyoso Prawatan Klaten," *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, vol. 5, no. 1, pp. 28–36, Apr. 2021, doi: 10.21831/JPMMP.V5I1.39912.
- [1] M. Djana, Rizka Mayasari, Rosalia Dwi Werena, and Hasrul Anwar, "Desain Sistem Pengolahan Air Layak Konsumsi Dengan Aplikasi Membran Ultrafiltrasi Termodifikasi," *Jurnal Redoks*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, Jan. 2024, doi: 10.31851/REDOKS.V9I1.13208.
- [1] E. Purwanti, D. Ramdani, R. Rahmadewi, B. Nugraha, V. Efelina, and S. Dampang, "SOSIALISASI MANFAAT KARBON AKTIF SEBAGAI MEDIA FILTRASI AIR GUNA MENINGKATKAN KESADARAN AKAN PENTINGNYA AIR BERSIH DI SMK PGRI CIKAMPEK," *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 4, no. 2, p. 381, Apr. 2021, doi: 10.31764/JPMB.V4I2.4389.
- [15] S. A. P. Sari *et al.*, "A Review of Nanofiltration Membrane Technology to Treat Water Problems," *Stannum : Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, vol. 4, no. 2, pp. 74–80, Oct. 2022, doi: 10.33019/jstk.v4i2.2936.
- [16] Nurhayati and Y. Supriyadi, "TEKNOLOGI MEMBRAN MIKROFILTRASI (MF) UNTUK PEMURNIAN TOTAL NITROGEN DARI SAMPAH CAIR (LEACHATE) DI TPA WANCI MEKAR KERAWANG," *Jurnal TechLINK*, vol. 8, no. 2, pp. 33–41, 2024.
- [17] Fitrilawati, Y. Fauziah, G. Maulida, and N. Syakir, "UJI FILTRASI MODEL POLUTAN METHYLEN BLUE MENGGUNAKAN MEMBRAN KULIT TELUR," 2022.
- [18] A. D. Anggraini and H. Mulyanti, "EFEKTIVITAS REVERSE OSMOSIS DALAM MENURUNKAN TDS PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI," *Jurnal Sains Riset (JSR)*, vol. 15, no. 02, pp. 387–398, 2025.
- [19] M. A. Chaniago and R. Komalasari, "Simulasi Pengolahan Air dengan Reverse Osmosis: Studi Kasus Rawa Danau Serang," *Risenologi: Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, dan Bahasa*, vol. 7, no. 2, pp. 31–35, Dec. 2022, doi: 10.47028/j.risenologi.2022.72.421.
- [20] A. Rifai *et al.*, "Pengaruh Tekanan pada Reverse Osmosis terhadap Penyisihan Kadar Ion Klorida (Cl-) dan Total Dissolved Solids (TDS) pada Pengolahan Air Payau," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol. 25, no. 2, pp. 300–307, 2024.
- [21] F. E. M. Sitanggang, D. A. Amran, F. A. Kurniawan, and Junaidi, "ANALISA KINERJA POMPA SENTRIFUGAL UNTUK MENGALIRKAN AIR BERSIH



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

DARI GROUND TANK MENUJU ROOFTANK DI GEDUNG VASAKA THE REIZ CONDO MEDAN,” *Buletin Utama Teknik*, vol. 20, no. 01, pp. 37–42, 2024.

M. A. Siregar and W. S. Damanik, “Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal,” *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 03, no. 02, pp. 166–174, 2020.

I. A. Gunawan, M. Arif, D. Albari, Z. Lillahulhaq, Syamsuri, and A. R. Dwicahyani, “Perancangan dan Analisa Sistem Perpipaan Pompa Sertifugal P.100/15 pada Unit Kilang Cepu,” *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, pp. 449–455, 2021.

W. Swono, A. U. Ryadin, and Q. Nurlaila, “PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN UNTUK DISTRIBUSI AIR BERSIH DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN BATAM,” *Sigma Teknika*, vol. 03, no. 02, pp. 107–120, 2020.

A. R. Qurniawan and A. B. Nusa, “ANALISIS PENGARUH DEBIT DAN KECEPATAN ALIRAN TERHADAP KAPASITAS FREE INTAKE AIR BAKU KABUPATEN PAKPAK BHARAT,” *JURNAL TEKNIK SIPIL (JTSIP)*, vol. 03, no. 01, pp. 50–54, 2024, doi: 10.30743/jtsip.v3i1.9552.

Susilawati, Ariady Tampubolon, S. A. Arsita, D. Fitriyani, and Q. A. Siregar, “Sistem Filtrasi Air Berbasis Material Alam Jerami Untuk Meningkatkan Kualitas Air: Penelitian,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, vol. 4, no. 3, pp. 15599–15611, Dec. 2026, doi: 10.31004/JERKIN.V4I3.4694.

Wulansari, “PENGOLAHAN AIR ASIN MENJADI AIR TAWAR MENGGUNAKAN METODE REVERSE OSMOSIS DI KELURAHAN MENDAHARA ILIR,” 2021.

Mahmud, “Evaluasi Potensi Sumber Air Tanah dan Strategi Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Jangka Panjang,” vol. 3, no. 2, 2025.

E. Joni Yansyah, Y. Marita, S. Sarwoko, and S. Tinggi Ilmu Kesehatan Al Ma, “ANALISIS UJI BAKTERIOLOGIS TOTAL COLIFORM DAN E.COLI TERHADAP KUALITAS SUMBER MATA AIR,” *JURNAL KESEHATAN ABDURAHMAN*, vol. 14, no. 2, pp. 130–136, Sep. 2025, doi: 10.55045/JKAB.V14I2.233.



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

BIODATA MAHASISWA

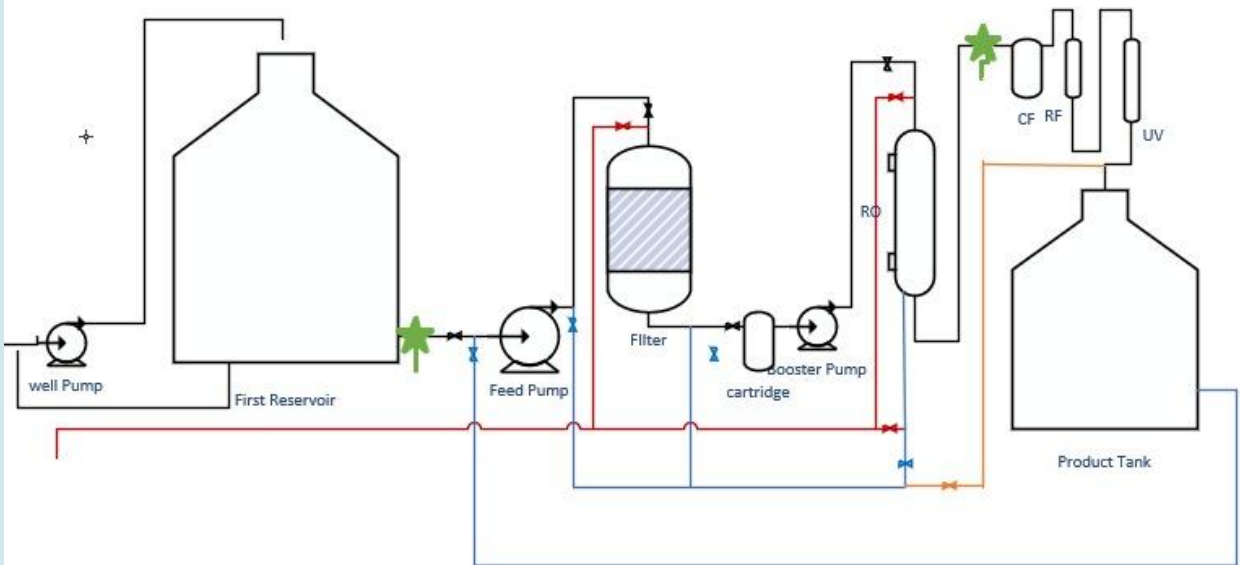
1. Nama : Maura Natasya Safudinta
2. NIM : 2302319008
3. Tempat, Tanggal Lahir : Salatiga, 02 Januari 2005
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jalan Ulin PC 6C/ No. 1B, RT 009,
Kompleks Perumahan Badak LNG, Kelurahan
Satimpo, Kecamatan Bontang Selatan, Kota
Bontang, Kalimantan Timur.
6. Email : maura.natasya215@gmail.com
7. Pendidikan
SD (2011 – 2017) : SD Negeri Tegalrejo 02 Salatiga
SMP (2017 – 2020) : SMP Negeri 1 Salatiga
SMA (2020 – 2023) : SMA Negeri 1 Salatiga
8. Jurusan : Teknik Mesin
9. Program Studi : Teknik Mesin
10. Bidang Peminatan : Mechanical Rotating
11. Topik Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM FILTRASI
SEBAGAI *PRETREATMENT* *REVERSE*
OSMOSIS UNTUK PENYEDIAAN AIR LAYAK
KONSUMSI

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

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
PFD Sistem Filtrasi



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

LAMPIRAN 2

Coating Specification

 Badak LNG A World Class Energy Company	PT BADAQ NGL COATING SPECIFICATION REV-12	Spec. No. : BP33-1.3.1 Page : Page 3 of 66 Date : November 2017 Rev. No. : 12
--	---	---

Table 1. Summary of coating specification.

No	General Description	Detail Description	Binder Material
1	Spec No 1 : External carbon steel in marine atmospheric	Spec No 1A : External carbon steel in marine atmospheric	Primer: Inorganic Zinc Silicate Second: High Solids Epoxy Top: Acrylic Aliphatic Polyurethane
		▪ Structural steel	
		▪ Exteriors of equipment & piping system (not insulated)	
		▪ Main deck and non-seawater filled steel tugboat	
2	Spec No 2 : Carbon steel, austenitic & duplex stainless steel under insulation	Spec No 1B : Touch-up repair coating for Spec 1A	Primer: High Solids Epoxy Top: Acrylic Aliphatic Polyurethane
		Spec No 1C : Anti-fungus coating of external carbon steel in marine atmospheric	Primer: High Solids Epoxy Top: Acrylic Aliphatic Polyurethane Additive: Fungus or Algae Resistance Additive
		▪ LNG & LPG tanks	
3	Spec No 3 : Carbon steel and stainless steel in seawater service	Spec No 2A : Carbon steel, austenitic & duplex stainless steel under insulation at high temperature	Silicone Aluminum or Silicone based
		Spec No 2B : Carbon steel under cold insulation	Epoxy Phenolic or Epoxy Novolac
		Spec No 3A : Carbon & stainless steel in seawater service at splash zone area	Primer: Epoxy Top: Glass Flake Epoxy
		Spec No 3B : Submerged carbon & stainless steel in seawater	Primer: Epoxy Top: Epoxy or Polyurethane Combination
4	Spec No 4 : Internal carbon steel tank	Spec No 3C : Underwater hull of steel tugboat	Primer & Top: Epoxy based Antifouling: Antifouling Organotin Copolymer
		Spec No 4A : Internal tanks as below: ▪ Ballast water tanks; or internal seawater filled compartments	Solvent Free Epoxy

 Badak LNG A World Class Energy Company	PT BADAQ NGL COATING SPECIFICATION REV-12	Spec. No. : BP33-1.3.1 Page : Page 4 of 66 Date : November 2017 Rev. No. : 12
--	---	---

5	Spec No 5 : Aluminium & hot dipped galvanized steel	▪ Stabilised crude; diesel; or condensate tanks	Solvent Free Epoxy
		Spec No 4B : Internal carbon steel of potable or fresh water tanks	*food grade
		Spec No 4C : Internal carbon steel of methanol or mono ethyl glycol tanks	Zinc Ethyl Silicate
		Spec No 4D : Internal carbon steel of highly acidic tanks	Vinyl Ester
6	Spec No 6 : Concrete wall or floors	Spec No 5A : Aluminium and hot dipped galvanized steel in atmospheric	Primer: Epoxy Second: 2 Component Epoxy Top: Acrylic Polyurethane
		▪ Exteriors of equipment & piping system	
		▪ Main deck and non-seawater filled aluminium patrol boat	
7	Spec No 7 : Fiber reinforced polymer (FRP) or glass reinforced polymer (GRP)	Spec No 5B : Fresh water tank of aluminium patrol boat	Primer: Epoxy Second: 2 Component Epoxy Top: Acrylic Polyurethane *food grade
		Spec No 5C : Underwater hull of aluminium patrol boat	Primer: Epoxy Second: 2 Component Epoxy Top: Acrylic Polyurethane Antifouling: High Solids Self-polishing Antifouling
8	Spec No 8 : Fiber reinforced polymer (FRP) or glass reinforced polymer (GRP)	Spec No 6 : Concrete wall / floors	Primer & Second: Polyamide Epoxy / Non-skid Epoxy Top: Acrylic Polyurethane
		Spec No 7A : Fiber reinforced polymer (FRP) or glass reinforced polymer (GRP)	Primer: Epoxy / Alkyd Top: Acrylic Polyurethane / Alkyd



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

E. Jotun

Component	Blender	Supplier's reference	Dry film thickness (µm)		Volume of solids (%)	RH max. (%)	Interval between coat @25°C	
			min.	max.			min.	max.
Primer	Inorganic Zinc Ethyl Silicate	Resist 78	50	90	72%	85%	4 hours	4 hours
Second	Epoxy Polyamide	Penguard Midcoat	100	250	82%	85%	6 hours	7 days
Top	Aliphatic Acrylic Polyurethane	Hardtop XP	50	100	63%	85%	7 hours	7 days

Operating temperature resistance : 120 °C
Qualification / acceptance requirements : Pull of test 3 MPa (min.)



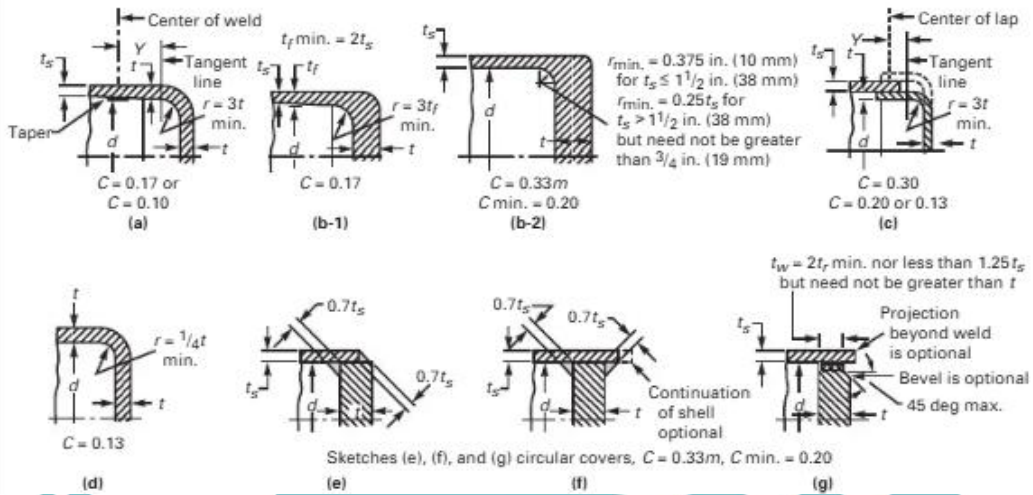
LAMPIRAN 3

Factor Head

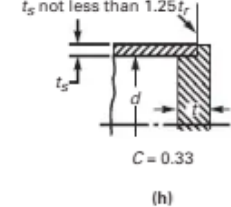
Hak Cipta :

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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

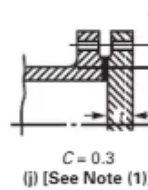
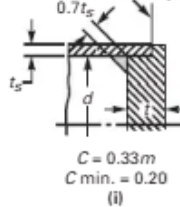
Figure UG-34
Some Acceptable Types of Unstayed Flat Heads and Covers



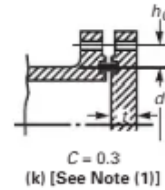
See Fig. UW-13.2 sketches (a) to (g), inclusive, for details of welded joint



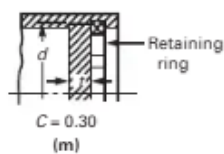
See Fig. UW-13.2 sketches (a) to (g), inclusive, for details of outside welded joint



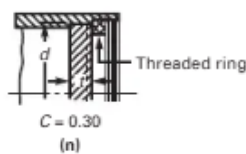
(j) [See Note (1)]



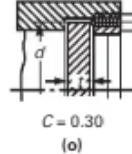
(k) [See Note (1)]



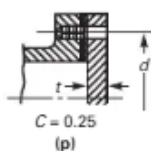
(m)



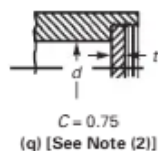
(n)



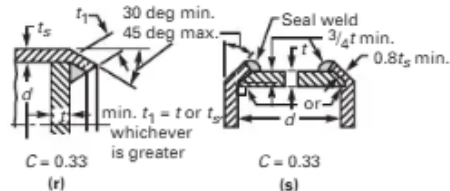
(o)



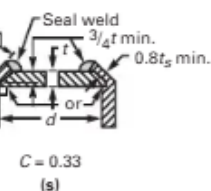
(p)



(q) [See Note (2)]



(r)



(s)

GENERAL NOTE: The above illustrations are diagrammatic only. Other designs that meet the requirements of UG-34 are acceptable.

NOTES:

(1) Use UG-34(c)(2) eq. (2) or UG-34(c)(3) eq. (5).

(2) When pipe threads are used, see Table UG-43.



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

LAMPIRAN 4

Tabel 1A Asme BPVC Section II SA-106 Grade B

ASME BPVC.II.D.M-2019

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3;* Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S, for Ferrous Materials
 (*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec. No.	Type/Grade	Alloy Desig./ UNS No.	Class/ Condition/ Temper	Size/ Thickness, mm	P-No.	Group No.
1	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	B60	K02401	...	...	1	1
2	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	C60	K02100	...	...	1	1
3	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	E60	K02402	...	...	1	1
4	Carbon steel	Wld. pipe	SA-134	A283D	K02702	...	...	1	1
5	Carbon steel	Plate	SA-283	D	K02702	...	...	1	1
6	Carbon steel	Wld. pipe	SA-53	E/B	K03005	...	...	1	1
7	Carbon steel	Wld. pipe	SA-53	E/B	K03005	...	...	1	1
8	Carbon steel	Smls. pipe	SA-53	S/B	K03005	...	...	1	1
9	Carbon steel	Smls. pipe	SA-53	S/B	K03005	...	...	1	1
10	Carbon steel	Smls. pipe	SA-106	B	K03006	...	...	1	1
11	Carbon steel	Wld. pipe	SA-135	B	...	...	...	1	1
12	Carbon steel	Smls. & wld. fittings	SA-234	WPB	K03006	...	...	1	1
13	Carbon steel	Smls. & wld. pipe	SA-333	6	K03006	...	...	1	1
14	Carbon steel	Wld. pipe	SA-333	6	K03006	...	...	1	1
15	Carbon steel	Smls. & wld. tube	SA-334	6	K03006	...	...	1	1
16	Carbon steel	Wld. tube	SA-334	6	K03006	...	...	1	1
17	Carbon steel	Forged pipe	SA-369	FPB	K03006	...	...	1	1
18	Carbon steel	Forgings	SA-372	A	K03002	...	...	1	1
19	Carbon steel	Sheet	SA-414	D	K02505	...	...	1	1
20	Carbon steel	Smls. & wld. fittings	SA-420	WPL6	...	...	...	1	1
21	Carbon steel	Smls. pipe	SA-524	I	K02104	...	...	1	1
22	Carbon steel	Bar	SA-696	B	K03200	...	...	1	1
23	Carbon steel	Forgings	SA-727	...	K02506	...	...	1	1
24	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	C	K03503	...	...	1	1
25	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	C	K03503	...	...	1	1
26	Carbon steel	Wld. tube	SA-178	C	K03503	...	...	1	1
27	Carbon steel	Smls. tube	SA-210	A-1	K02707	...	...	1	1
28	Carbon steel	Smls. tube	SA-556	B2	K02707	...	...	1	1
29	Carbon steel	Wld. tube	SA-557	B2	K03007	...	...	1	1
30	Carbon steel	Plate, bar	SA/CSA-G40.21	38W	...	...	...	1	1
31	Carbon steel	Plate	SA/AS 1548	PT430N	...	Normalized	≤150	1	1
32	Carbon steel	Plate	SA/AS 1548	PT430NR	...	Norm. rld.	≤150	1	1
33	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P295GH	...	...	150 < t ≤ 250	1	1
34	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P295GH	...	...	100 < t ≤ 150	1	1
35	Carbon steel	Bar	SA-675	65	...	...	...	1	1
36	Carbon steel	Castings	SA-352	LCB	J03003	...	...	1	1
37	Carbon steel	Plate	SA-515	65	K02800	...	...	1	1
38	Carbon steel	Plate	SA-516	65	K02403	...	...	1	1
39	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CB65	K02800	...	...	1	1
40	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CC65	K02403	...	...	1	1
41	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	B65	K02800	...	...	1	1
42	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	C65	K02403	...	...	1	1



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

ASME BPVC.III.D.M-2019

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3;* Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S, for Ferrous Materials
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Maximum Allowable Stress, MPa (Multiply by 1000 to Obtain kPa), for Metal Temperature, °C, Not Exceeding															
Line No.	40	65	100	125	150	200	250	300	325	350	375	400	425	450	475
1	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	...	...	...	...
2	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	...	...	...	...
3	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	...	...	...	...
4	118	118	118	118	118	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	118	118	118	118	118	118	118	118	115	111	...	...	...	...	...
6	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
7	101	101	101	101	101	101	101	101	101	99.7	89.7	75.9	64.1	53.3	38.6
8	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
9	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
10	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
11	101	101	101	101	101	101	101	101	101	99.7	89.7	75.9	64.1	53.3	38.6
12	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
13	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
14	101	101	101	101	101	101	101	101	101	99.7	89.7	...	...	...	...
15	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	...	...	...	...
16	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	...	...	...	...	...
17	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
18	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	...	...	...	...	...
19	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
20	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
21	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
22	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	...	...	...	...
23	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
24	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.2	63.2	40.5
25	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
26	101	101	101	101	101	101	101	101	101	99.7	89.7	75.9	64.1	53.3	38.6
27	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
28	118	118	118	118	118	118	118	118	118	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
29	101	101	101	101	101	101	101	101	101	99.7	89.7	75.9	64.1	53.3	38.6
30	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	...	...	...	...	...
31	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	114	95.0	79.6	63.2	45.3
32	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	114	95.0	79.6	63.2	45.3
33	123	123	123	123	123	123	121	114	111	108	105	96.2	79.1	62.1	46.0
34	126	126	126	126	126	126	126	122	119	115	112	96.2	79.1	62.1	46.0
35	128	128	128	128	128	128	123	117	113	110	106	95.2	79.6	63.8	39.2
36	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	...	...	...	...
37	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	95.0	79.6	63.2	45.3
38	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	95.0	79.6	63.2	45.3
39	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	...	...	...	...
40	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	...	...	...	...
41	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	...	...	...	...
42	128	128	128	128	128	128	128	125	122	118	114	...	...	...	...



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

LAMPIRAN 5

Tabel 1A Asme BPVC Section II SA-36

ASME BPVC.II.D.M-2019

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3;* Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S, for Ferrous Materials
 (*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec. No.	Type/Grade	Alloy Desig./UNS No.	Class/Condition/ Temper	Size/Thickness, mm	P-No.	Group No.
1	Carbon steel	Wld. pipe	SA-134	A283C	K02401	...	...	1	1
2	Carbon steel	Plate	SA-283	C	K02401	...	...	1	1
3	Carbon steel	Plate	SA-285	C	K02801	...	...	1	1
4	Carbon steel	Smls. & wld. pipe	SA-333	1	K03008	...	...	1	1
5	Carbon steel	Smls. & wld. tube	SA-334	1	K03008	...	...	1	1
6	Carbon steel	Wld. tube	SA-334	1	K03008	...	...	1	1
7	Carbon steel	Plate	SA-516	55	K01800	...	...	1	1
8	Carbon steel	Smls. pipe	SA-524	II	K02104	...	...	1	1
9	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CA55	K02801	...	...	1	1
10	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CE55	K02202	...	...	1	1
11	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	A55	K02801	...	...	1	1
12	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	B55	K02001	...	...	1	1
13	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	C55	K01800	...	...	1	1
14	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	E55	K02202	...	...	1	1
15	Carbon steel	Sheet	SA-414	C	K02503	...	...	1	1
16	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-3	P275NH	...	...	≤60	1	1
17	Carbon steel	Bar	SA-36	...	K02600	...	...	1	1
18	Carbon steel	Plate, sheet	SA-36	...	K02600	...	...	1	1
19	Carbon steel	Plate, sheet	SA-662	A	K01701	...	...	1	1
20	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250A	...	...	t > 40	1	1
21	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250B	...	...	t > 40	1	1
22	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250C	...	...	t > 40	1	1
23	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250A	...	...	20 < t ≤ 40	1	1
24	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250B	...	...	20 < t ≤ 40	1	1
25	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250C	...	...	20 < t ≤ 40	1	1
26	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-2	P265GH	...	...	≤60	1	1
27	Carbon steel	Smls. tube	SA/EN 10216-2	P265GH	...	...	40 < t ≤ 60	1	1
28	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250A	...	...	t ≤ 20	1	1
29	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250B	...	...	t ≤ 20	1	1
30	Carbon steel	Plate, bar, shapes	SA/IS 2062	E250C	...	...	t ≤ 20	1	1
31	Carbon steel	Smls. tube	SA/EN 10216-2	P265GH	...	...	16 < t ≤ 40	1	1
32	Carbon steel	Smls. tube	SA/EN 10216-2	P265GH	...	...	t ≤ 16	1	1
33	Carbon steel	Forgings	SA-181	...	K03502	60	...	1	1
34	Carbon steel	Castings	SA-216	WCA	J02502	...	...	1	1
35	Carbon steel	Forgings	SA-266	1	K03506	...	...	1	1
36	Carbon steel	Forgings	SA-350	LF1	K03009	1	...	1	1
37	Carbon steel	Castings	SA-352	LCA	J02504	...	...	1	1
38	Carbon steel	Cast pipe	SA-660	WCA	J02504	...	...	1	1
39	Carbon steel	Bar	SA-675	60	...	...	...	1	1
40	Carbon steel	Bar	SA-675	60	...	...	...	1	1
41	Carbon steel	Forgings	SA-765	1	K03046	...	...	1	1
42	Carbon steel	Plate	SA-515	60	K02401	...	...	1	1
43	Carbon steel	Plate	SA-516	60	K02100	...	...	1	1
44	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CB60	K02401	...	...	1	1
45	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CC60	K02100	...	...	1	1
46	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CE60	K02402	...	...	1	1



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

ASME BPVC.II.D.M-2019

Table 1A (Cont'd)
Section I; Section III, Classes 2 and 3;* Section VIII, Division 1; and Section XII
Maximum Allowable Stress Values, S , for Ferrous Materials
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Maximum Allowable Stress, MPa (Multiply by 1000 to Obtain kPa), for Metal Temperature, °C, Not Exceeding															
Line No.	40	65	100	125	150	200	250	300	325	350	375	400	425	450	475
1	108	108	108	108	108	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	...	...	...	...	...
3	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
4	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
5	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
6	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	92.4	90.8	88.7	86.2	...	...	...	...	...
7	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
8	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
9	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
10	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
11	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
12	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
13	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
14	108	108	108	108	108	108	108	107	104	101	97.8	...	...	...	...
15	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	106	88.8	75.2	62.6	45.9
16	111	111	111	111	111	111	...	...	...	...	...	...	...	...	...
17	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	105	88.9	75.3	62.6	45.9
18	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	105	...	...	...	...
19	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	105	...	...	...	...
20	117	117	117	117	117	117	117	117	116	113	...	...	...	...	...
21	117	117	117	117	117	117	117	117	116	113	...	...	...	...	...
22	117	117	117	117	117	117	117	117	116	113	...	...	...	...	...
23	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	...	...	...	...	...
24	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	...	...	...	...	...
25	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	...	...	...	...	...
26	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	106	...	...	...	...
27	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
28	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	...	...	...	...	...
29	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	...	...	...	...	...
30	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	...	...	...	...	...
31	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
32	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	105	88.9	75.3	62.7	45.5
33	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
34	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
35	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
36	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
37	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	...	...	...	...
38	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
39	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
40	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
41	118	118	118	118	118	118	114	107	104	101	97.8	89.1	75.4	62.6	45.5
42	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	88.9	75.3	62.7	45.5
43	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	88.9	75.3	62.7	45.5
44	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	...	...	...	...
45	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	...	...	...	...
46	118	118	118	118	118	118	118	115	112	108	104	...	...	...	...



LAMPIRAN 6

WPS P8-A

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

Table UW-12 Maximum Allowable Joint Efficiencies for Welded Joints						
Type No.	Joint Description	Limitations	Joint Category	Extent of Radiographic or Ultrasonic Examination [Note (1), Note (2), Note (3)]		
				(a) Full [Note (4)]	(b) Spot [Note (5)]	(c) None
(1)	Butt joints as attained by double-welding or by other means that will obtain the same quality of deposited weld metal on the inside and outside weld surfaces to agree with the requirements of UW-35. Welds using metal backing strips that remain in place are excluded.	None	A, B, C, and D	1.00	0.85	0.70
(2)	Single-welded butt joint with backing strip other than those included under (1)	(a) None except as in (b) below (b) Circumferential butt joints with one plate offset; see UW-13(b)(4) and Figure UW-13.1, sketch (i)	A, B, C, and D A, B, and C	0.90 0.90	0.80 0.80	0.65 0.65
(3)	Single-welded butt joint without use of backing strip	Circumferential butt joints only, not over $\frac{5}{16}$ in. (16 mm) thick and not over 24 in. (600 mm) outside diameter	A, B, and C	NA	NA	0.60
(4)	Double full fillet lap joint	(a) Longitudinal joints not over $\frac{3}{16}$ in. (10 mm) thick (b) Circumferential joints not over $\frac{3}{16}$ in. (16 mm) thick	A B and C [Note (6)]	NA NA	NA NA	0.55 0.55
(5)	Single full fillet lap joints with plug welds conforming to UW-17	(a) Circumferential joints [Note (7)] for attachment of heads not over 24 in. (600 mm) outside diameter to shells not over $\frac{1}{2}$ in. (13 mm) thick (b) Circumferential joints for the attachment to shells of jackets not over $\frac{5}{16}$ in. (16 mm) in nominal thickness where the distance from the center of the plug weld to the edge of the plate is not less than $1\frac{1}{2}$ times the diameter of the hole for the plug.	B C	NA NA	NA NA	0.50 0.50
(6)	Single full fillet lap joints without plug welds	(a) For the attachment of heads convex to pressure to shells not over $\frac{3}{16}$ in. (16 mm) required thickness, only with use of fillet weld on inside of shell; or (b) for attachment of heads having pressure on either side, to shells not over 24 in. (600 mm) inside diameter and not over $\frac{3}{4}$ in. (6 mm) required thickness with fillet weld on outside of head flange only	A and B A and B	NA NA	NA NA	0.45 0.45
(7)	Corner joints, full penetration, partial penetration, and/or fillet welded	As limited by Figure UW-13.2 and Figure UW-16.1	C and D [Note (8)]	NA	NA	NA
(8)	Angle joints	Design per U-2(g) for Category B and C joints	B, C, and D	NA	NA	NA

GENERAL NOTE: $E = 1.00$ for butt joints in compression.

NOTES:

(1) Some welding processes require ultrasonic examination in addition to radiographic examination, and other processes require ultrasonic examination in lieu of radiographic examination. See UW-11 for some additional requirements and limitations that may apply.

(2) Joint efficiency assignment rules of UW-12(d) and UW-12(e) shall be considered and may further reduce the joint efficiencies to be used in the required thickness calculations.

(3) The rules of UW-12(f) may be used in lieu of the rules of this Table at the Manufacturer's option.

(4) See UW-12(a) and UW-51.

(5) See UW-12(b) and UW-52.

(6) For Type No. 4 Category C joint, limitation not applicable for bolted flange connections.

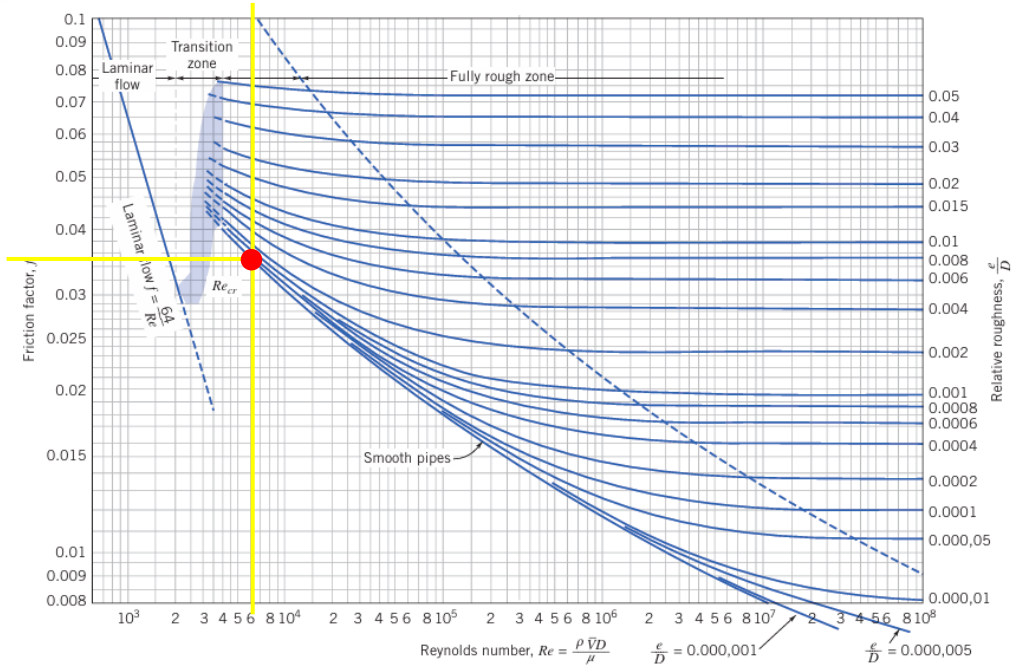
(7) Joints attaching hemispherical heads to shells are excluded.

(8) There is no joint efficiency E in the design equations of this Division for Category C and D corner joints. When needed, a value of E not greater than 1.00 may be used.

NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN 7

Pembacaan *Moody Diagram*



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

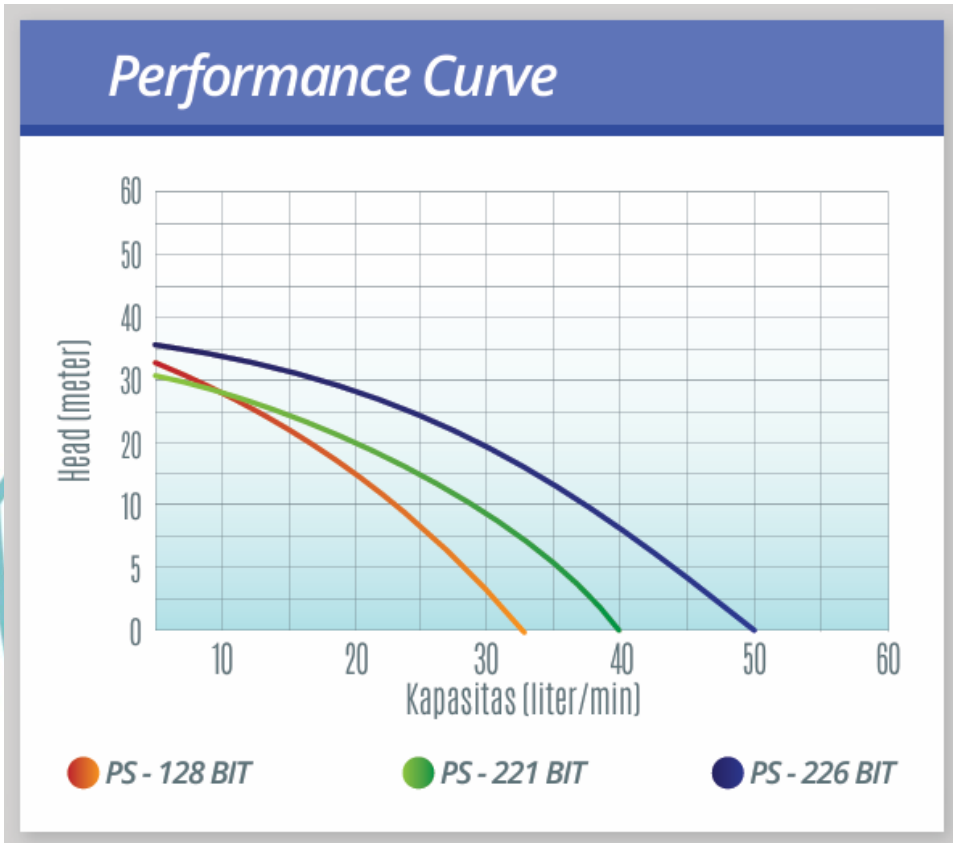
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN 8

Pump Curve Shimizu PS-128 BIT



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

LAMPIRAN 9

Pompa Shimizu PS-128 BIT

