



© 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



**RANCANG BANGUN *AMINE RECLAIMING VESSEL*
DENGAN METODE PERTUKARAN ION TERHADAP
PEMURNIAN *ACTIVATED*
METHYLDIETHANOLAMINE TRAIN E YANG JENUH
DAN TERDEGRADASI DI PT BADAK NGL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Eed Arif Prasetya

NIM. 2202319007

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2025**



© 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



**RANCANG BANGUN *AMINE RECLAIMING VESSEL*
DENGAN METODE PERTUKARAN ION TERHADAP
PEMURNIAN *ACTIVATED*
METHYLDIETHANOLAMINE TRAIN E YANG JENUH
DAN TERDEGRADASI DI PT BADAK NGL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Eed Arif Prasetya

NIM. 2202319007

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN *AMINE RECLAIMING VESSEL* DENGAN
METODE PERTUKARAN ION TERHADAP PEMURNIAN *ACTIVATED*
METHYLDIETHANOLAMINE TRAIN E YANG JENUH DAN
TERDEGRADASI DI PT BADAK NGL**

Oleh:

Eed Arif Prasetya NIM. 2202319007

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1,

Budi Yuwono, S. T

NIP. 196306191990031002

Pembimbing 2,

**Ir. Hanung Andriyanto, S.T.,
M.T., I.P.M.**

No Pekerja 130232

Ketua Program Studi

Diploma III Teknik Mesin,

Budi Yuwono, S. T

NIP. 196306191990031002



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 *AMINE RECLAIMING VESSEL* DENGAN
METODE PERTUKARAN ION TERHADAP PEMURNIAN *ACTIVATED
METHYLDIETHANOLAMINE* TRAIN E YANG JENUH DAN
TERDEGRADASI DI PT BADAK NGL**

Oleh:

Eed Arif Prasetya

NIM. 2202319007

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi D III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Budi Yuwono, S.T NIP. 196306191990031002	Ketua Penguji		17 Juli 2025
2.	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. NIP. 197522220008121003	Penguji 1		17 Juli 2025
3.	Irwin Maulana No Pekerja 134554	Penguji 2		17 Juli 2025





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eed Arif Prasetya

NIM : 2202319007

Program Studi : Diploma III 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.





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

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

RANCANG BANGUN *AMINE RECLAIMING VESSEL* DENGAN METODE PERTUKARAN ION TERHADAP PEMURNIAN *ACTIVATED METHYLDIETHANOLAMINE* TRAIN E YANG JENUH DAN TERDEGRADASI DI PT BADAK NGL

Eed Arif Prasetya¹⁾, Budi Yuwono²⁾, dan Hanung Andriyanto³⁾

¹⁾²⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³⁾PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur. 75324

Email: eedarif22@gmail.com

ABSTRAK

Activated Methyldiethanolamine (aMDEA) merupakan pelarut amina yang umum digunakan dalam proses pemurnian gas alam untuk menyerap kandungan gas asam seperti CO₂ dan H₂S. Namun, dalam operasional jangka panjang, aMDEA mengalami degradasi kualitas akibat akumulasi kontaminan seperti ion natrium (Na⁺), *Heat Stable Salts* (HSS), dan logam berat yang tidak dapat dihilangkan melalui regenerasi konvensional. Kondisi ini menyebabkan penurunan efisiensi penyerapan CO₂, peningkatan viskositas, serta risiko korosi pada peralatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun unit *Amine Reclaiming* dengan metode pertukaran ion, terdiri dari dua *vessel* penukar ion bertipe anion dan kation yang dirancang sesuai standar ASME Section VIII Div. 1. Material utama yang digunakan adalah *stainless steel* 316 untuk menahan korosi akibat paparan larutan aMDEA. Pengujian unit dilakukan dengan metode *dye penetrant test* dan uji ketebalan menggunakan *ultrasonic thickness gauge*. Hasil fabrikasi menunjukkan bahwa unit memenuhi persyaratan ketebalan dan ketahanan korosi, dengan estimasi umur pakai hingga 20 tahun. Rancang bangun ini diharapkan dapat menjadi solusi pemurnian aMDEA yang efektif untuk mengurangi pemakaian amina baru serta mendukung efisiensi operasional di PT Badak NGL.

Kata Kunci: aMDEA, *Amine Reclaiming*, Pertukaran Ion, *Vessel*, Korosi



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 FABRICATION OF AN AMINE RECLAIMING VESSEL USING ION EXCHANGE METHOD FOR THE PURIFICATION OF SATURATED AND DEGRADED ACTIVATED METHYLDIETHANOLAMINE IN TRAIN E AT PT BADAK NGL

Eed Arif Prasetya¹⁾, Budi Yuwono²⁾, dan Hanung Andriyanto³⁾

¹⁾²⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³⁾PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur. 75324

Email: eedarif22@gmail.com

ABSTRACT

Activated Methyldiethanolamine (aMDEA) is a commonly used amine solvent in natural gas purification processes to absorb acid gases such as CO₂ and H₂S. Over extended operation, aMDEA degrades in quality due to the accumulation of contaminants such as sodium ions (Na⁺), Heat Stable Salts (HSS), and heavy metals, which cannot be removed through conventional regeneration methods. This degradation results in reduced CO₂ absorption efficiency, increased solution viscosity, and a higher risk of corrosion in equipment. This study aims to design and fabricate an Amine Reclaiming Unit using the ion exchange method, consisting of two ion exchange vessels (anion and cation) constructed in accordance with ASME Section VIII Division 1. The main material used is stainless steel 316, selected for its corrosion resistance against aMDEA exposure. The piping system is constructed using tubing and PVC pipes for various fluid lines. The unit was tested using dye penetrant examination and ultrasonic thickness measurement. The fabrication results indicate that the unit meets the required thickness and corrosion resistance standards, with an estimated service life of up to 20 years. This reclaiming unit is expected to serve as an effective solution for purifying degraded aMDEA, reducing the need for new amine consumption, and improving operational efficiency at PT Badak NGL.

Keywords: aMDEA, Amine Reclaiming, Ion Exchanger, Vessel, Corrosion

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 kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun *Amine Reclaiming Vessel* Dengan Metode Pertukaran Ion Terhadap Pemurnian *Activated Methyldiethanolamine* Train E Yang Jenuh Dan Terdegradasi Di PT Badak NGL”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Ir. Anas Malik Abdillah, S.T., MBA., IPM. selaku Direktur LNG Academy PT Badak NGL.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing dari Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Hanung Andriyanto, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing dari PT Badak NGL yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Hanung Andriyanto, S.T., M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan konsentrasi Mechanical Rotating yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh pekerja MHE, Instrument Section, Lab&EC Section, dan MPTA Section yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir kami.
7. Kakak tingkat LNG Academy di berbagai departemen PT. Badak NGL yang telah membantu kelancaran tugas akhir kami.
8. Pihak-pihak yang berasal dari PNJ dan PT Badak NGL yang membantu penyelesaian tugas akhir ini yang tidak kami sebutkan satu persatu.



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

9. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

10. Teman–teman LNG Academy angkatan XII yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis sangat menyadari betapa banyak kesalahan dan kekurangan yang mungkin ada pada laporan ini. Oleh karena itu, jika pembaca memiliki pesan dan saran mohon disampaikan kepada penulis sebagai rujukan bagi penulis dimasa yang akan datang.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada pembaca yang telah meluangkan waktunya untuk membaca laporan ini dan berharap laporan yang disusun ini dapat bermanfaat bagi pembaca juga bagi penulis dan bagi ilmu pengetahuan.

Bontang, 17 Juli 2025

Eed Arif Prasetya

2202319007

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
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Lokasi Objek.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
2.1 Pertukaran Ion.....	6
2.2 <i>Activated Methyldiethanolamine (aMDEA)</i>	8
2.2.1 <i>Stress Corrosion Cracking (SCC)</i>	9
2.2.2 Laju Korosi.....	9
2.2.3 <i>Service Life</i>	10
2.3 Bejana Tekan.....	11
2.3.1 Tekanan Bejana Tekan.....	11
2.3.2 Jenis-jenis Bejana Tekan.....	12
2.3.3 <i>Shell</i>	13
2.3.4 <i>Head</i>	14
2.3.5 <i>Support</i>	16



© 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

2.4 Pengelasan Bejana Tekan	19
2.4.1 <i>Gas Tungsten Arc Welding</i> (GTAW)	20
2.4.2 <i>Shielded Metal Arc Welding</i> (SMAW)	21
2.5 Pompa.....	21
2.6 Ayakan <i>Mesh</i>	22
2.7 Pengetesan Bejana Tekan	23
2.7.1 <i>Penetrant Test</i>	23
2.7.2 <i>Hydrostatic Test</i>	23
BAB III	24
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	24
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	24
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	24
3.2.2 Perumusan Masalah	25
3.2.3 Studi Literatur	25
3.2.4 Studi Lapangan.....	26
3.2.4 Desain dan Fabrikasi	26
3.2.4 Pengambilan Data	29
3.2.5 Perhitungan dan Analisa.....	29
3.2.6 Pengujian.....	30
3.2.7 Pembuatan Laporan.....	30
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	30
BAB IV	32
4.1 Perancangan <i>Amine Reclaiming Unit</i>	32
4.1.1 Perancangan <i>Vessel Ion Exchanger</i>	32
4.1.2 Perancangan <i>Support</i>	35
4.1.3 Perancangan Sistem Perpipaan	36
4.1.4 Pemilihan <i>Valve</i>	40
4.2 Proses Fabrikasi Unit	40
4.2.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	40
4.2.2 Pemotongan Material	41
4.2.3 Pengeboran Material	43



© 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

4.2.4 Pembengkokan	44
4.2.5 Pengelasan.....	45
4.2.6 Pengujian Unit.....	47
4.2.7 Perakitan Unit.....	48
4.3 Perhitungan Laju Korosi pada <i>Ion Exchanger Vessel</i>	49
BAB V.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
DAFTAR LAMPIRAN	63





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 1.1 Nilai maksimum pada aMDEA	Error! Bookmark not defined.
Tabel 1.2 Komponen dari aMDEA Train E dan Train G	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.1 Ukuran <i>Wire Mesh</i>	22
Tabel 4.1 Hasil <i>Dye Penetrant Testing</i> pada <i>Vessel</i>	48
Tabel 4.4 Spesifikasi Alat Uji Ketebalan	49
Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Ketebalan <i>Vessel</i>	51



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 1.1 Warna aMDEA Train G dan Train E	2
Gambar 2.1 Ellipsoidal Head	15
Gambar 2.2 Torispherical Head	15
Gambar 2.3 Hemispherical Head	15
Gambar 2.4 Cone and Conical Head.....	16
Gambar 2.5 <i>Flat Head</i>	16
Gambar 2.6 Saddle Support	17
Gambar 2.7 <i>Leg Support</i>	17
Gambar 2.8 <i>Lug Support</i>	18
Gambar 2.9 Skirt Support	18
Gambar 2.10 Kategori Pengelasan	19
Gambar 2.11 Proses Pengelasan GTAW	20
Gambar 2.12 Proses Pengelasan SMAW	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	24
Gambar 4.1 Visualisasi <i>Vessel Ion Exchanger</i>	35
Gambar 4.2 Visualisasi <i>Line Produk</i>	37
Gambar 4.3 Visualisasi <i>Line Caustic dan Acid</i>	37
Gambar 4.4 Visualisasi <i>Line Demin</i>	38
Gambar 4.5 Visualisasi <i>Line Drain</i>	39
Gambar 4.6 Pemotongan Menggunakan <i>Sawing Machine</i>	41
Gambar 4.7 Pemotongan Menggunakan <i>Plasma Jet Cutting</i>	42
Gambar 4.8 Pemotongan Menggunakan Gerinda Tangan	42
Gambar 4.9 Pemotongan <i>Tube</i> Menggunakan <i>Tube-Cutter</i>	43
Gambar 4.10 Pengeboran Pipa sebagai <i>Shell</i>	43
Gambar 4.11 Pengeboran Plat sebagai <i>Head</i>	44
Gambar 4.12 Pembengkokan <i>Tube</i> Menggunakan <i>Bending Tube</i>	44
Gambar 4.13 Pembengkokan Plat <i>Bottom Head</i> Menggunakan Palu.....	45
Gambar 4.14 Pengelasan Menggunakan <i>Spot Welding</i>	45
Gambar 4.15 Pengelasan <i>Gas Tungsten Arc Welding</i>	46



© 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

Gambar 4.16 Pengelasan Shielded Metal Arc Welding	47
Gambar 4.17 Hasil <i>Vessel Ion Exchanger</i> setelah proses perakitan.....	49
Gambar 4.18 Proses Pengukuran Ketebalan <i>Vessel</i>	50





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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

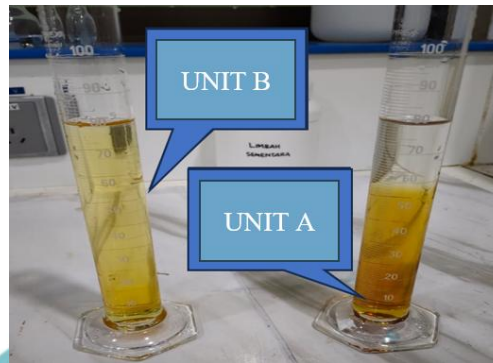
Pemurnian gas alam dari kandungan karbon dioksida (CO_2) merupakan salah satu tahapan paling krusial dalam industri *Liquefied Natural Gas* (LNG), karena secara langsung memengaruhi keberhasilan proses pencairan gas, dimana CO_2 dapat menyebabkan kebuntuan pada *Heat Exchanger* karena CO_2 akan beku pada suhu -78°C (CO2 Meter, 2023). Selain itu, CO_2 dapat membentuk gas hidrat, yaitu struktur kristal padat yang terbentuk dari molekul air dan gas, yang sangat berisiko menyebabkan penyumbatan di dalam pipa (Adikharisma, 2014). Oleh karena itu, pengendalian kandungan CO_2 sejak awal proses sangat penting untuk menjamin kontinuitas operasional dengan proses absorpsi dengan *Activated Methyldiethanolamine* (aMDEA).

Seiring berjalannya waktu, larutan aMDEA mengalami degradasi kualitas, baik degradasi termal ataupun degradasi oksidatif (Teeradet Supap, 2014). Proses ini menghasilkan senyawa-senyawa turunan seperti anion asam organik, hidrokarbon terkondensasi, serta ion logam hasil korosi dan erosi. Salah satu bentuk degradasi utama adalah pembentukan *Heat Stable Salt* (HSS). *Heat Stable Salt* dapat menurunkan kapasitas aMDEA dalam menyerap *acid gas*, meningkatkan viskositas yang menaikkan kebutuhan daya pompa, mengurangi kontak antara aMDEA dengan *feed gas*, meningkatkan potensi korosi pada peralatan serta menyebabkan peningkatan energi untuk perpindahan panas (Walid ElMoudir, 2014).



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



Gambar 1.1 Warna aMDEA Train G dan Train E

Berdasarkan data operasional di lapangan, ditemukan bahwa salah satu unit aMDEA pada Train E menunjukkan penurunan kualitas yang signifikan. Gejala degradasi ini ditandai oleh perubahan warna larutan menjadi kuning pekat, peningkatan viskositas hingga $4,8 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, serta tingginya kadar kontaminan seperti ion Na^+ ($131,04 \text{ mg/L}$) dan Cl^- ($202,06 \text{ mg/L}$). Kondisi ini menyebabkan flow rate aMDEA menjadi lebih tinggi dibandingkan unit lain, meskipun komposisi gas umpan relatif sama. Hal ini menunjukkan bahwa aMDEA telah mengalami kejenuhan dan degradasi yang berpengaruh langsung terhadap kinerja sistem pemurnian gas.

Untuk mengembalikan kualitas larutan aMDEA yang telah jenuh dan terdegradasi, diperlukan sistem pemurnian kembali atau *reclaiming* yang efektif. Di antara berbagai metode yang tersedia, pertukaran ion merupakan pilihan yang paling sesuai karena tidak memerlukan peralatan vakum kompleks pada *Thermal Reclaiming* atau konsumsi energi tinggi seperti pada metode Elektrodialisis (Dr. Andrew Sexton, 2016). Sistem ion exchange dapat diterapkan dengan dua vessel yang masing-masing diisi oleh resin penukar ion, yaitu resin anion untuk menghilangkan HSS dan resin kation untuk menghilangkan ion logam seperti natrium (Dupont, 2023) (Dupont, 2024).

Berdasarkan beberapa hal diatas penulis mengajukan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Amine Reclaiming Vessel Dengan Metode Pertukaran Ion Terhadap Pemurnian Activated Methyldiethanolamine Train E Yang Jenuh Dan Terdegradasi Di PT Badak NGL”**.



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

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses perancangan desain *Amine Reclaiming Unit* dengan menggunakan metode pertukaran ion?
2. Bagaimana proses fabrikasi dari *Amine Reclaiming Unit* dengan menggunakan metode pertukaran ion?
3. Berapa minimum *thickness actual* yang disarankan untuk mencapai masa umur pakai selama 20 tahun mendatang pada *vessel ion exchanger*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang desain *vessel ion exchanger* pada unit *Amine Reclaiming* yang berfungsi untuk memurnikan kembali larutan aMDEA yang telah terdegradasi.
2. Melakukan proses fabrikasi *vessel ion exchanger* sebagai bagian dari unit *Amine Reclaiming*, yang ditujukan untuk mengembalikan kualitas aMDEA agar sesuai dengan spesifikasi standar industri pengolahan gas alam cair.
3. Melakukan perhitungan terkait minimum *thickness actual* yang disarankan agar *vessel ion exchanger* dapat mencapai masa umur pakai hingga 20 tahun mendatang.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada perancangan dan fabrikasi *Vessel Ion Exchanger* yang merupakan bagian utama dari unit *Amine Reclaiming*.
2. *Feed Activated Methyldiethanolamine* yang digunakan merupakan produk yang diambil dari *lean Activated Methyldiethanolamine* dan tidak secara *continuous (batch)*.
3. Pembahasan tidak meliputi bagian proses dan elektrik maupun instrumen.



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

4. Pengujian laju korosi hanya pada *ion exchanger vessel* yang menjadi bagian utama unit.

1.5 Manfaat

- a. Bagi Penulis
 1. Sebagai syarat untuk memenuhi penyusunan Tugas Akhir guna mendapatkan gelar Diploma III dari Program Studi Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.
 2. Menambah pengalaman dan keterampilan dalam merancang bangun suatu alat industri.
 3. Dapat mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dengan mempraktikkannya secara nyata.

- b. Bagi LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta

Sebagai media pembelajaran dan penelitian *Amine Reclaiming Unit* dengan desain *compact* serta berbasis *automatic control system* untuk menurunkan kadar sodium pada *Activated Methyldiethanolamine* Train E.

- c. Bagi PT Badak NGL dan Dunia Industri

1. Meningkatkan penyerapan CO_2 yang terkandung dalam *feed gas* dengan menggunakan *Activated Methyldiethanolamine* yang telah melewati proses pemurnian kembali.
2. Merupakan upaya untuk mengurangi jumlah penggunaan *Activated Methyldiethanolamine* pada Train E PT Badak NGL
3. Dapat dijadikan sebagai studi awal PT Badak NGL untuk mengetahui potensi *Activated Methyldiethanolamine* yang telah terdegradasi dapat dimurnikan kembali dengan metode pertukaran ion.

1.6 Lokasi Objek

Lokasi objek Tugas Akhir berada di Bengkel Induk PT Badak NGL dan Workshop LNG Academy, Bontang, Kalimantan Timur.



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

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan laporan Tugas Akhir ini merujuk pada “Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir Tahun 2020” yang diterbitkan oleh Politeknik Negeri Jakarta.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang pemilihan topik tugas akhir, tujuan umum dan khusus yang ingin dicapai, ruang lingkup atau batasan masalah yang menjadi fokus penelitian, manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan tugas akhir, serta sistematika penulisan laporan secara keseluruhan.

BAB II STUDI PUSTAKA

Bab ini memuat kajian literatur atau pustaka yang relevan dan mendukung penyusunan tugas akhir. Pembahasan meliputi ringkasan dan analisis kritis terhadap teori, konsep, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan langsung dengan topik yang dikaji dalam laporan ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode atau pendekatan yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir, termasuk prosedur kerja, teknik pengambilan sampel, metode pengumpulan data, serta teknik analisis atau langkah-langkah perancangan yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil yang diperoleh dari analisis data atau perhitungan aktual selama proses penelitian maupun perancangan berlangsung. Hasil tersebut kemudian dianalisis dan diinterpretasikan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap permasalahan yang dibahas.

BAB V KESIMPULAN

Bab terakhir ini berisi kesimpulan yang merangkum seluruh hasil pembahasan dan menjawab tujuan serta perumusan masalah yang telah ditetapkan. Selain itu, disertakan pula saran-saran yang bersifat konstruktif sebagai masukan terhadap pelaksanaan maupun pengembangan penelitian atau perancangan selanjutnya.

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang didapat dari hasil tugas akhir ini.

1. Pada tugas akhir ini penulis telah merancang unit utama dari *Amine Reclaiming* yaitu *vessel ion exchanger* dengan tipe *vessel* terbuka dan dengan aliran fluida sekali pengisian (*batch*). *Vessel* ini dirancang dengan menggunakan tipe *upper head* berbentuk *flat head* sedangkan *bottom head* berbentuk *ellipsoidal head* dan semua perhitungan mengacu pada ASME BPVC Section VIII Divisi 1.
2. *Vessel ion exchanger* telah dibangun dari proses fabrikasi berdasarkan dari perancangan dan perhitungan yang telah dilakukan dan berdasarkan hasil uji *dye penetrant test* tidak ditemukan cacat las (*defect*) pada setiap bagian sambungan las *vessel* tersebut.
3. Berdasarkan hasil data pengukuran ketebalan dengan menggunakan *ultrasonic thickness gauge* tidak terdapat korosi yang timbul akibat proses. Namun, sebagai langkah prediktif perhitungan dilakukan untuk memastikan bahwa *vessel ion exchanger* dapat beroperasi dengan aman selama minimal 20 tahun adalah dengan ketebalan sebesar 4,51 mm. Sementara itu, hasil pengukuran ketebalan pada rancang bangun *vessel* yang telah difabrikasi menunjukkan nilai sebesar 8,50 mm yang berarti nilai ini secara signifikan melebihi ketebalan minimum yang dipersyaratkan.

5.2 Saran

Setelah dilakukan fabrikasi dan pengujian, masih terdapat kekurangan pada *vessel ion exchanger* ini. Oleh karena itu, agar dapat menyempurnakan alat ini diperlukan pemikiran dan pertimbangan lain ke depannya. Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk hasil tugas akhir ini adalah sebagai berikut.



© 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

1. Pada pengambilan data dengan menggunakan pengurangan ketebalan akibat korosi harus memiliki interval waktu yang lebih lama. Dikarenakan penggunaan unit bersifat *batch* dan penggunaan material yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap korosi, membuat korosi tidak mudah terbentuk pada *vessel ion exchanger*.
2. Mempertimbangkan kembali terkait *sprayer* yang akan digunakan pada *line* produk. *Brass sprayer* yang digunakan memiliki permukaan yang kecil sehingga larutan produk tidak dapat disebarkan secara merata untuk berkontak dengan resin secara menyeluruh.
3. Disarankan untuk mempertimbangkan kembali tinggi *vessel ion exchanger* yang dirancang. Dengan tinggi *vessel* saat ini sebesar 1000 [mm], volume ruang yang tersedia tergolong minimal, mengingat ketinggian resin yang dibutuhkan setidaknya 700 [mm]. Kondisi ini menyebabkan jarak antara permukaan resin dengan jalur produk maupun jalur regenerasi menjadi sangat sempit, sehingga berpotensi mengganggu efisiensi aliran dan proses operasional di dalam *vessel*.
4. Diharapkan untuk mempertimbangkan kembali dimensi tinggi dan lebar dari *support vessel ion exchanger* yang dirancang. Ukuran *support* saat ini tergolong kecil, sehingga menyulitkan proses drainase aliran regenerasi, khususnya dalam memastikan aliran dapat keluar secara lancar dan tidak terhambat pada saat proses pengosongan berlangsung.



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

- A.Zilfikar Syaiful, M. J. (2022). *ANALISIS LAJU KOROSI DAN LIFETIME MATERIAL STAINLESS STEEL*. Makassar: Universitas Bosowa.
- Adikharisma, R. (2014). *ANALISIS KINERJA PROSES CO₂ REMOVAL PADA KOLOM ABSORBER DI PABRIK AMONIAK UNIT 1 PT. PETROKIMIA GRESIK*. Surabaya: ITS.
- ADNOC . (2021). *MATERIAL SELECTION GUIDELINES*. Abu Dhabi: ADNOC Classification.
- Aliyah Shahab, I. A. (2023). EFEKTIFITAS VOLUME RESIN ION EXCHANGER TERHADAP KAPASITAS PERTUKARAN ION DAN WAKTU JENUH PADA UNIT DEMIN PLANT DI PT PLN (PERSERO) UPDK KERAMASAN. *Journal of Innovation Research and Knowledge*.
- ASME. (2004). *ASME B36.10M (Welded and Seamless Wrought Steel Pipe)*. New York.
- ASME. (2016). *ASME Code for Pressure Piping, B31.3*. New York.
- ASME. (2017). *ASME Section VIII Boiler and Pressure Vessel Code Division 1* . New York.
- Aswin, F. A. (2022). PERANCANGAN DAN ANALISIS TEGANGAN PRESSURE VESSEL HORIZONTAL SEPARATOR DENGAN METODE ELEMEN HINGGA. *KINEMATIKA ULM*, 83-97.
- Cahyono, E. (2004). *Perancangan bejana tekan vertikal berisi udara untuk peralatan pneumatik kapasitas 8,25 m³ Dengan tekanan kerja 5,7 kg/cm²*. Surakarta: Repository Universitas Sebelas Maret.
- Candra, F. (2022). *ANALISIS PENYAMBUNGAN LAS GTAW (GAS TUNGSTEN ARC WELDING) / TIG MENGGUNAKAN MESIN LAS SMAW (SHIELDED METAL ARC WELDING)*. Bangka Belitung: Repository POLMAN.
- ChemGroup. (2018). Retrieved from https://chem-group.com/wp-content/uploads/2018/12/Amine-Reclamation-QA.pdf?utm_source=chatgpt.com
- CO₂ Meter. (2023, Desember 7). *Apa itu karbon dioksida (CO₂)?* Retrieved from <https://www.co2meter.com/blogs/news/10709101-what-is-carbon->



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

dioxide#:~:text=CO2%20biasanya%20berwujud%20gas%2C%20tetapi,F%20(%2D78%C2%B0C).

Dr. Andrew Sexton, K. F. (2016). Evaluation Of Amine Reclaimer Operation And Waste Disposal From Post-Combustion CO₂ Capture. *Laurance Reid Gas Conditioning Conference*. Norman, Oklahoma.

Dupont. (2023). *DuPont™ AmberLite™ IRA402 Cl Ion Exchange Resin*. Amerika Serikat.

Dupont. (2024). *DuPont™ AmberLite™ IRC120 Na Ion Exchange Resin*. Amerika Serikat.

Eko Prasetyo, H. H. (2023). Analisis Kekuatan Las Pada Sambungan Bejana Tekan Decolorizer. *Journal UNIVPANCASILA*.

Gatot Rangatama, H. P. (2020). Analisis Perancangan Pompa Sentrifugal pada Perancangan Shower Tester Booth di PT X. *Publikasi Mercubuana*.

Jiru Ying, S. R. (2016). The Activator Mechanism of Piperazine in Aqueous. *ScienceDirect*, 2079.

Junianto, G. S. (2022). Analisis Pengaruh Bentuk Supporting Profile terhadap Defleksi dan Tegangan Maksimum pada Leg Support Bejana Tekan Vertikal. *Repository UNISMA*.

M Ali Mochtar, B. L. (2022). Analisa Kuat Lentur Pelat Lantai Dengan Menggunakan Wire Mesh Dan Bambu Sebagai Pengganti Tulangan Pelat.

Maulidya, N. R. (2015, Maret). Retrieved from Pressure Vessel: <https://www.scribd.com/doc/257393541/pressure-vessel>

Muhamad Engkos Kosim, D. P. (2021). Analisis Efisiensi Penukar Ion Sistem Demineralisasi Pada Pengolahan Air di Proses Produksi Electroplating. *Jurnal UMJ*.

PT Badak NGL. (2014). Process Train Manual Book. In *Plant-1 Purification*. Bontang: PT Badak NGL.

Rispiandi, S. (2021). Optimasi Penggunaan Piperazine dalam Campuran MDEA pada Proses Absorpsi Gas Alam. *Jurnal POLBAN*.

Saeid Mokhatab, W. A. (2015). Chapter 4 - Basic Concepts of Natural Gas Processing. In E. Inc, *Handbook of Natural Gas Transmission and Processing (Fourth Edition)* (pp. 177-189). Gulf Professional Publishing.

Siswanto, B. (2021). Analisa Pengujian Ketahanan Bejana Tekan Dengan Metode Hidrostatic test. *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*.



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

sulfurrecovery. (2024, September 9). *5 Reasons Why Performance Evaluations are Essential for Your Processing Units*. Retrieved from <https://www.sulfurrecovery.com/blog-news/category/Amine+Treating+Unit#:~:text=Canada%2C%20SRE%20was%20involved%20with,an%20increased%20amount%20of%20Bicine>

Syakran, A. (2022). Studi Eksperimental Proses Pengelasan Fcaw Dan Smaw Serta Quenching Terhadap Ketahanan Korosi Tegangan (Scc) Pada Baja Tahan Karat Austenitik Aisi 316. *Repository ITS*.

Teeradet Supap, C. S. (2014). Part 2: Solvent management: solvent stability and amine degradation in CO₂ capture processes. *Carbon Management*, 551-566.

Walid ElMoudir, T. S. (2014). Solvent recycling and reclaiming issues. *Carbon Management*, 485-509.

Yudhi Chandra Dwiaji, L. A. (2021). PERANCANGAN REAKTOR KAPASITAS 12 m³ UNTUK EPOXY RESIN DENGAN TEKANAN KERJA 3,8 kg/cm² DAN TEMPERATUR KERJA 150°C. *Jurnal STTKD*.

**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

Stress Allowable for Pipe SA-358 (Perhitungan Shell)

Table 1A

2001 SECTION II

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3; * AND SECTION VIII, DIVISION 1
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/ Cond./ Temper	Size/ Thickness, in.	P-No.	Group No.
1	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316H	S31609	...	> 5	8	1
2	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316H	S31609	...	> 5	8	1
3	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-336	F316H	S31609	...	...	8	1
4	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-336	F316H	S31609	...	...	8	1
5	16Cr-12Ni-2Mo	Forged pipe	SA-430	FP316H	S31609	...	...	8	1
6	16Cr-12Ni-2Mo	Forged pipe	SA-430	FP316H	S31609	...	...	8	1
7	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316	S31600	...	≤ 5	8	1
8	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316	S31600	...	≤ 5	8	1
9	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. tube	SA-213	TP316	S31600	...	...	8	1
10	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. tube	SA-213	TP316	S31600	...	...	8	1
11	16Cr-12Ni-2Mo	Plate	SA-240	316	S31600	...	...	8	1
12	16Cr-12Ni-2Mo	Plate	SA-240	316	S31600	...	...	8	1
13	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316	S31600	...	...	8	1
14	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316	S31600	...	...	8	1
15	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316	S31600	...	...	8	1
16	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316	S31600	...	...	8	1
17	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP316	S31600	...	...	8	1
18	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP316	S31600	...	...	8	1
19	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-312	TP316	S31600	...	...	8	1
20	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-312	TP316	S31600	...	...	8	1
21	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-358	316	S31600	1	...	8	1
22	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. pipe	SA-376	TP316	S31600	...	...	8	1
23	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. pipe	SA-376	TP316	S31600	...	...	8	1
24	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. & wld. fittings	SA-403	316	S31600	...	...	8	1
25	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-409	TP316	S31600	...	...	8	1
26	16Cr-12Ni-2Mo	Bar	SA-479	316	S31600	...	...	8	1
27	16Cr-12Ni-2Mo	Bar	SA-479	316	S31600	...	...	8	1
28	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-688	TP316	S31600	...	...	8	1
29	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-688	TP316	S31600	...	...	8	1
30	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-688	TP316	S31600	...	...	8	1
31	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-813	TP316	S31600	...	...	8	1
32	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-814	TP316	S31600	...	...	8	1
33	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316H	S31609	...	≤ 5	8	1
34	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316H	S31609	...	≤ 5	8	1
35	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. tube	SA-213	TP316H	S31609	...	...	8	1
36	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. tube	SA-213	TP316H	S31609	...	...	8	1
01	16Cr-12Ni-2Mo	Plate	SA-240	316H	S31609	...	...	8	1
01	16Cr-12Ni-2Mo	Plate	SA-240	316H	S31609	...	...	8	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PART D—PROPERTIES

Table 1A

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES *S* FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Min. Tensile Strength, ksi	Min. Yield Strength, ksi	Applic. and Max. Temp. Limits (NP = Not Permitted) (SPT = Supports Only)			External Pressure Chart No.	Notes
			I	III	VIII-1		
1	70	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8
2	70	30	1500	NP	1500	HA-2	G18, T9
3	70	30	NP	800	1500	HA-2	G5, T8
4	70	30	NP	NP	1500	HA-2	T9
5	70	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G18, H1, T8
6	70	30	1500	NP	1500	HA-2	G18, H1, T9
7	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8
8	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, T9
9	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8
10	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, T9
11	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8
12	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, T9
13	75	30	1500	NP	NP	...	G12, G18, T9, W13
14	75	30	1500	800	NP	HA-2	G5, G12, G18, T8, W12, W13
15	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G3, G5, G12, G18, G24, T7
16	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G3, G12, G18, G24, T9
17	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8, W12, W13
18	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, T9, W13
19	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G3, G5, G12, G18, G24, T7
20	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G3, G12, G18, G24, T9
21	75	30	NP	800	NP	HA-2	G5, W12
22	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, H1, T8, W12
23	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, H1, T9
24	75	30	NP	800	1500	HA-2	G5, G12, T8, W12, W14
25	75	30	NP	800	NP	HA-2	G5, W12
26	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, G22, H1, T8
27	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, G22, H1, T9
28	75	30	NP	800	NP	...	G5, W12
29	75	30	NP	NP	1500	HA-2	G5, G12, G24, T7
30	75	30	NP	NP	1500	HA-2	G12, G24, T9
31	75	30	NP	800	NP	HA-2	G5, W12
32	75	30	NP	800	NP	HA-2	G5, W12
33	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G18, T8
34	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G18, T9
35	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G18, T8
36	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G18, T9
37	75	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G18, T8
38	75	30	1500	NP	1500	HA-2	G18, T9



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 1A

2001 SECTION II

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES *S* FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Maximum Allowable Stress, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding												
	-20 to 100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	750	800	900
1	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
2	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
3	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
4	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
5	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
6	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
7	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
8	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
9	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
10	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
11	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
12	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
13	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
14	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
15	17.0	...	17.0	...	17.0	16.4	15.3	14.5	14.1	13.9	13.7	13.5	13.4
16	17.0	...	14.7	...	13.2	12.1	11.3	10.7	10.5	10.3	10.1	10.0	9.9
17	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
18	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
19	17.0	...	17.0	...	17.0	16.4	15.3	14.5	14.1	13.9	13.7	13.5	13.4
20	17.0	...	14.7	...	13.2	12.1	11.3	10.7	10.5	10.3	10.1	10.0	9.9
21	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	...
22	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
23	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
24	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
25	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	...
26	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
27	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
28	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	...
29	17.0	...	17.0	...	17.0	16.4	15.3	14.5	14.1	13.9	13.7	13.5	13.4
30	17.0	...	14.7	...	13.2	12.1	11.3	10.7	10.5	10.3	10.1	10.0	9.9
31	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	...
32	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	...
33	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
34	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
35	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
36	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6
37	20.0	...	20.0	...	20.0	19.3	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7
01	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6



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 2

Stress Allowable for Plate SA-240 (Perhitungan Head)

Table 1A

2001 SECTION II

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3; * AND SECTION VIII, DIVISION 1
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	Class/ Cond./ Temper	Size/ Thickness, in.	P-No.	Group No.
1	18Cr-8Ni	Forged pipe	SA-430	FP304H	S30409	...	...	8	1
2	18Cr-8Ni	Forged pipe	SA-430	FP304H	S30409	...	...	8	1
3	18Cr-8Ni	Cast pipe	SA-451	CPF3	J92500	...	...	8	1
4	18Cr-8Ni	Cast pipe	SA-451	CPF8	J92600	...	...	8	1
5	18Cr-8Ni	Forgings	SA-182	F304	S30400	...	≤ 5	8	1
6	18Cr-8Ni	Forgings	SA-182	F304	S30400	...	≤ 5	8	1
7	18Cr-8Ni	Forgings	SA-182	F304H	S30409	...	≤ 5	8	1
8	18Cr-8Ni	Forgings	SA-182	F304H	S30409	...	≤ 5	8	1
9	18Cr-8Ni	Smls. tube	SA-213	TP304	S30400	...	...	8	1
10	18Cr-8Ni	Smls. tube	SA-213	TP304	S30400	...	...	8	1
11	18Cr-8Ni	Smls. tube	SA-213	TP304H	S30409	...	...	8	1
12	18Cr-8Ni	Smls. tube	SA-213	TP304H	S30409	...	...	8	1
13	18Cr-8Ni	Plate	SA-240	302	S30200	...	...	8	1
14	18Cr-8Ni	Plate	SA-240	302	S30200	...	...	8	1
15	18Cr-8Ni	Plate	SA-240	304	S30400	...	...	8	1
16	18Cr-8Ni	Plate	SA-240	304	S30400	...	...	8	1
01	18Cr-8Ni	Plate	SA-240	304H	S30409	...	...	8	1
01	18Cr-8Ni	Plate	SA-240	304H	S30409	...	...	8	1
19	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304	S30400	...	...	8	1
20	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304	S30400	...	...	8	1
21	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304	S30400	...	...	8	1
22	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304	S30400	...	...	8	1
23	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304H	S30409	...	...	8	1
24	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304H	S30409	...	...	8	1
25	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304H	S30409	...	...	8	1
26	18Cr-8Ni	Wld. tube	SA-249	TP304H	S30409	...	...	8	1
27	18Cr-8Ni	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP304	S30400	...	...	8	1
28	18Cr-8Ni	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP304	S30400	...	...	8	1
29	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-312	TP304	S30400	...	...	8	1
30	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-312	TP304	S30400	...	...	8	1
31	18Cr-8Ni	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP304H	S30409	...	...	8	1
32	18Cr-8Ni	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP304H	S30409	...	...	8	1
33	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-312	TP304H	S30409	...	...	8	1
34	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-312	TP304H	S30409	...	...	8	1
35	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-358	304	S30400	1	...	8	1
36	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-358	304H	S30409	1	...	8	1
37	18Cr-8Ni	Wld. pipe	SA-358	304LN	S30453	1	...	8	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PART D—PROPERTIES

Table 1A

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES *S* FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Min. Tensile Strength, ksi	Min. Yield Strength, ksi	Applic. and Max. Temp. Limits (NP = Not Permitted) (SPT = Supports Only)			External Pressure Chart No.	Notes
			I	III	VIII-1		
1	70	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G18, H1, T7
2	70	30	1500	NP	1500	HA-1	G18, H1, T8
3	70	30	NP	800	NP	...	G5, G16, G17, G32
4	70	30	NP	800	NP	HA-1	G5, G16, G17, G32
5	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G12, G18, T8
6	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G12, G18, T7
7	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G18, T8
8	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G18, T7
9	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G12, G18, T8
10	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G12, G18, T7
11	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G18, T8
12	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G18, T7
13	75	30	NP	NP	750	HA-1	G5
14	75	30	NP	NP	750	HA-1	...
15	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G12, G18, T8
16	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G12, G18, H1, T7
17	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G18, T7
18	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G18, T8
19	75	30	1500	NP	NP	...	G12, G18, T8, W13
20	75	30	1500	800	NP	HA-1	G5, G12, G18, T7, W12, W13
21	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G5, G12, G18, G24, T7
22	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G12, G18, G24, T8
23	75	30	1500	NP	NP	...	G18, T8, W13
24	75	30	1500	800	NP	HA-1	G5, G18, T7, W12, W13
25	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G5, G18, G24, T7
26	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G18, G24, T8
27	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G12, G18, T7, W12, W13
28	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G12, G18, T8, W13
29	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G5, G12, G18, G24, T7
30	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G12, G18, G24, T8
31	75	30	1500	800	1500	HA-1	G5, G18, T7, W12, W13
32	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G18, T8, W13
33	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G5, G18, G24, T7
34	75	30	1500	NP	1500	HA-1	G3, G18, G24, T8
35	75	30	NP	800	NP	HA-1	G5, W12
36	75	30	NP	800	NP	...	G5, W12
37	75	30	NP	800	NP	HA-1	G5, W12

01
01



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Table 1A

2001 SECTION II

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES S FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Maximum Allowable Stress, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding														
	-20 to 100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	
01 01	1	20.0	...	18.9	...	17.7	17.1	16.9	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	2	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	3	20.0	...	18.9	...	17.7	17.1	16.9	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	...	...
	4	20.0	...	18.9	...	17.7	17.1	16.9	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	...	...
	5	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	6	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	7	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	8	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	9	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	10	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	11	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	12	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	13	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	...	...	...
	14	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	...	...	...
	15	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	16	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	17	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	18	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	19	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	20	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	21	17.0	...	17.0	...	16.1	15.5	14.8	14.1	13.8	13.5	13.2	12.9	12.6	12.4
	22	17.0	...	14.2	...	12.7	11.7	11.0	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2
	23	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	24	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	25	17.0	...	17.0	...	16.1	15.5	14.8	14.1	13.8	13.5	13.2	12.9	12.6	12.4
	26	17.0	...	14.2	...	12.7	11.7	11.0	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2
	27	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	28	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	29	17.0	...	17.0	...	16.1	15.5	14.8	14.1	13.8	13.5	13.2	12.9	12.6	12.4
	30	17.0	...	14.2	...	12.7	11.7	11.0	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2
	31	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	14.9	14.6
	32	20.0	...	16.7	...	15.0	13.8	12.9	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8
	33	17.0	...	17.0	...	16.1	15.5	14.8	14.1	13.8	13.5	13.2	12.9	12.6	12.4
	34	17.0	...	14.2	...	12.7	11.7	11.0	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2
	35	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	...	...
	36	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	...	...
	37	20.0	...	20.0	...	18.9	18.3	17.5	16.6	16.2	15.8	15.5	15.2	...	...



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

Stress Allowable for Tube SA-213 (Perhitungan Sistem Perpipaan)

Table 1A

2001 SECTION II

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3; * AND SECTION VIII, DIVISION 1
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/ Cond./ Temper	Size/ Thickness, in.	P-No.	Group No.
01 1	16Cr-9Mn-2Ni-N	Plate	SA-240	204	S20400	...	...	8	3
01 2	16Cr-9Mn-2Ni-N	Plate	SA-240	204	S20400	...	...	8	3
01 3	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316L	S31603	...	> 5	8	1
01 4	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316L	S31603	...	> 5	8	1
01 5	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-336	F316L	S31603	...	...	8	1
01 6	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-336	F316L	S31603	...	...	8	1
01 7	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316L	S31603	...	≤ 5	8	1
01 8	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316L	S31603	...	≤ 5	8	1
01 9	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. tube	SA-213	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 10	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. tube	SA-213	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 11	16Cr-12Ni-2Mo	Plate	SA-240	316L	S31603	...	...	8	1
01 12	16Cr-12Ni-2Mo	Plate	SA-240	316L	S31603	...	...	8	1
01 13	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 14	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 15	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-249	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 16	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. & wld. pipe	SA-312	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 17	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. pipe	SA-312	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 18	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-312	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 19	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-312	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 20	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-358	316L	S31603	1	...	8	1
01 21	16Cr-12Ni-2Mo	Smls. & wld. fittings	SA-403	316L	S31603	...	...	8	1
01 22	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-409	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 23	16Cr-12Ni-2Mo	Bar	SA-479	316L	S31603	...	...	8	1
01 24	16Cr-12Ni-2Mo	Bar	SA-479	316L	S31603	...	...	8	1
01 25	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-688	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 26	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-688	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 27	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. tube	SA-688	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 28	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-813	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 29	16Cr-12Ni-2Mo	Wld. pipe	SA-814	TP316L	S31603	...	...	8	1
01 30	16Cr-12Ni-2Mo	Castings	SA-351	CF3M	J92800	...	...	8	1
01 31	16Cr-12Ni-2Mo	Castings	SA-351	CF3M	J92800	...	...	8	1
01 32	16Cr-12Ni-2Mo	Cast pipe	SA-451	CPF3M	J92800	...	...	8	1
01 33	16Cr-12Ni-2Mo	Castings	SA-351	CF8M	J92900	...	...	8	1
01 34	16Cr-12Ni-2Mo	Castings	SA-351	CF8M	J92900	...	...	8	1
01 35	16Cr-12Ni-2Mo	Cast pipe	SA-451	CPF8M	J92900	...	...	8	1
01 36	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316	S31600	...	> 5	8	1
01 37	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-182	F316	S31600	...	> 5	8	1
01 38	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-336	F316	S31600	...	...	8	1
01 39	16Cr-12Ni-2Mo	Forgings	SA-336	F316	S31600	...	...	8	1
01 40	16Cr-12Ni-2Mo	Forged pipe	SA-430	FP316	S31600	...	...	8	1
01 41	16Cr-12Ni-2Mo	Forged pipe	SA-430	FP316	S31600	...	...	8	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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PART D—PROPERTIES

Table 1A

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES *S* FOR FERROUS MATERIALS
(* See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Min. Tensile Strength, ksi	Min. Yield Strength, ksi	Applic. and Max. Temp. Limits (NP = Not Permitted) (SPT = Supports Only)			External Pressure Chart No.	Notes	
			I	III	VIII-1			
1	95	48	NP	NP	900	HA-1	G5	
2	95	48	NP	NP	900	HA-1	...	
3	65	25	850	800	850	HA-4	G5, G42	01
4	65	25	850	NP	850	HA-4	G42	01
5	65	25	850	800	850	HA-4	G5, G42	01
6	65	25	850	NP	850	HA-4	G42	01
7	70	25	850	800	850	HA-4	G5, G42	01
8	70	25	850	NP	850	HA-4	G42	01
9	70	25	850	800	850	HA-4	G5, G42	01
10	70	25	850	NP	850	HA-4	G42	01
11	70	25	850	800	850	HA-4	G5, G42	01
12	70	25	850	NP	850	HA-4	G42	01
13	70	25	NP	800	NP	HA-4	G5, W12	
14	70	25	850	NP	850	HA-4	G5, G24, G42	01
15	70	25	850	NP	850	HA-4	G24, G42	01
16	70	25	850	800	850	HA-4	G5, G42, W12	01
17	70	25	850	NP	850	HA-4	G42	01
18	70	25	850	NP	850	HA-4	G5, G24, G42	01
19	70	25	850	NP	850	HA-4	G24, G42	01
20	70	25	NP	800	NP	...	G5	
21	70	25	NP	800	850	HA-4	G5, W12, W14	
22	70	25	NP	800	NP	HA-4	G5	
23	70	25	850	800	850	HA-4	G5, G22, G42	01
24	70	25	850	NP	850	HA-4	G22, G42	01
25	70	25	NP	800	NP	...	G5, W12	
26	70	25	NP	NP	850	HA-4	G5, G24	
27	70	25	NP	NP	850	HA-4	G24	
28	70	25	NP	800	NP	HA-4	G5, W12	
29	70	25	NP	800	NP	HA-4	G5, W12	
30	70	30	NP	800	850	HA-4	G1, G5, G16, G17, G32	
31	70	30	NP	NP	850	HA-4	G1, G32	
32	70	30	NP	800	NP	...	G5, G16, G17, G32	
33	70	30	1500	800	1500	HA-2	G1, G5, G12, G16, G17, G18, G32, H1, T6	
34	70	30	1500	NP	1500	HA-2	G1, G12, G18, G32, H1, T8	
35	70	30	NP	800	NP	...	G5, G16, G17, G32	
36	70	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8	
37	70	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, T9	
38	70	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, T8	
39	70	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, T9	
40	70	30	1500	800	1500	HA-2	G5, G12, G18, H1, T8	
41	70	30	1500	NP	1500	HA-2	G12, G18, H1, T9	



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

Table 1A

2001 SECTION II

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES S FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Maximum Allowable Stress, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding													
	-20 to 100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900
1	27.1	...	23.6	...	20.6	18.9	18.1	17.9	17.9	17.9	17.8	17.7	17.4	16.9
2	27.1	...	23.6	...	20.3	17.9	16.5	15.8	15.6	15.5	15.3	15.1	14.8	14.3
3	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
4	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
5	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
6	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
7	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
8	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
9	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
10	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
11	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
12	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
13	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	...	...
14	14.2	...	14.2	...	14.2	13.4	12.5	11.9	11.7	11.4	11.2	11.0	10.8	...
15	14.2	...	12.1	...	10.8	9.9	9.3	8.8	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	...
16	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
17	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
18	14.2	...	14.2	...	14.2	13.4	12.5	11.9	11.7	11.4	11.2	11.0	10.8	...
19	14.2	...	12.1	...	10.8	9.9	9.3	8.8	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	...
20	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	...	...
21	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
22	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	...	...
23	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	12.7	...
24	16.7	...	14.2	...	12.7	11.7	10.9	10.4	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	...
25	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	...	...
26	14.2	...	14.2	...	14.2	13.4	12.5	11.9	11.7	11.4	11.2	11.0	10.8	...
27	14.2	...	12.1	...	10.8	9.9	9.3	8.8	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	...
28	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	...	...
29	16.7	...	16.7	...	16.7	15.7	14.8	14.0	13.7	13.5	13.2	12.9	...	...
30	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	17.9	17.0	16.6	16.3	16.0	15.8	15.7	...
31	20.0	...	17.2	...	15.5	14.2	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.7	11.6	...
32	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	17.9	17.0	16.6	16.3	16.1	15.8	...	...
33	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	17.9	17.0	16.6	16.3	16.0	15.8	15.7	15.5
34	20.0	...	17.2	...	15.5	14.2	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.7	11.6	11.5
35	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	17.9	17.0	16.6	16.3	16.0	15.8	...	...
36	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7	15.6
37	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6	11.5
38	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7	15.6
39	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6	11.5
40	20.0	...	20.0	...	19.4	19.2	18.0	17.0	16.6	16.3	16.1	15.9	15.7	15.6
41	20.0	...	17.3	...	15.6	14.3	13.3	12.6	12.3	12.1	11.9	11.8	11.6	11.5



LAMPIRAN 4

Welding Joint Factor

117

Table UW-12
Maximum Allowable Joint Efficiencies for Arc and Gas Welded Joints

Type No.	Joint Description	Limitations	Joint Category	Degree of Radiographic Examination		
				(a) Full [Note (1)]	(b) Spot [Note (2)]	(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 $\frac{5}{16}$ in. (16 mm) thick (b) Circumferential joints not over $\frac{5}{16}$ in. (16 mm) thick	A B and C [Note (3)]	NA NA NA	NA NA NA	0.55 0.55 0.55
(5)	Single full fillet lap joints with plug welds conforming to UW-17	(a) Circumferential joints [Note (1)] for attachment of shells 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	C [Note (3)]	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 $\frac{5}{16}$ 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 $\frac{1}{4}$ 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 (5)]	NA NA	NA NA	NA NA
(8)	Angle joints	Design per U-2(f) 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) See UW-12(c) and UW-51.
- (2) See UW-12(b) and UW-52.
- (3) For Type No. 4 Category C joint, limitation not applicable for bolted flange connections.
- (4) Joints attaching hemispherical heads to shells are excluded.
- (5) 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.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Hak Cipta :

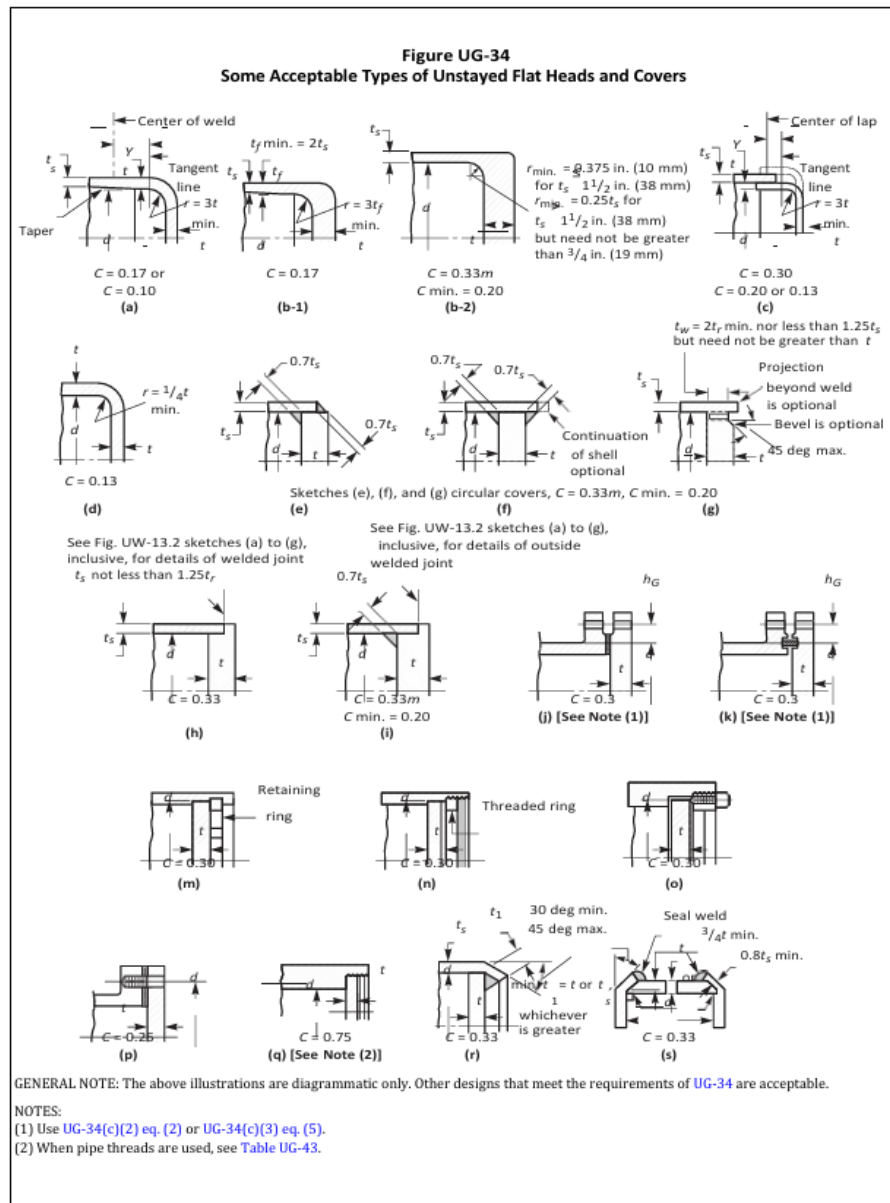
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN 5

C Value of Flat Head

ASME BPVC.VIII.1-2017

UG-34





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 6

Values of Coefficient Y

Table 304.1.1 Values of Coefficient Y for $t < D/6$

Material	Temperature, °C (°F)							
	482 (900) and Below	510 (950)	538 (1,000)	566 (1,050)	593 (1,100)	621 (1,150)	649 (1,200)	677 (1,250) and Above
Ferritic steels	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Austenitic steels	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7
Nickel alloys UNS Nos. N06617, N08800, N08810, and N08825	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7
Gray iron	0.0	---	---	---	---	---	---	---
Other ductile metals	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



LAMPIRAN 7

Value of Corrosion Allowance & Corrosion Rate

DESIGN AND OPERATING DATA

Maximum Design Pressure	:	0.343220397413092 (MPa)
Maximum Design Temperature	:	177 (C)
Operating Pressure	:	0.11 (MPa)
Operating Temperature	:	125 (C)
Design Code and Year	:	ASME BOILER & PV CODE VIII Div 1 - 1992 Ed,1994
Generic Material	:	304L Stainless Steel
Material Type	:	SA 240 Gr 304L
Joint Efficiency Factor	:	1
Corrosion Allowance	:	2 (mm)
Coating Type	:	Not Painted/ Coated
Heat Treatment	:	None
Design Life	:	20 (years)

REMAINING LIFE ASSESSMENT

MAWT	:	8.54
Nominal Wall Thickness	:	17.95
Measured Thickness	:	15.5
Corrosion Rate	:	0.01
Remaining Life	:	696 (years)
RL from Current Date	:	693.07 (years)
Remaining Life Inspection Date	:	12/26/2371

**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

Spesifikasi ER308	
Tipe Arus	<i>Direct Curent Electrode Negative</i> (DCEN)
Variasi Arus	150-250 [A]
<i>Ultimate Tensile Strength</i>	88000 [psi]
<i>Yield Strength</i>	59000 [psi]
<i>Elongation in 2"</i>	39%
<i>Shielding Gas</i>	100% Ar
Diamter	2,4 [mm]





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

Spesifikasi E309	
Tipe Arus	<i>Direct Curent Electrode Negative (DCEN)</i>
Variasi Arus	55-100 [A]
<i>Ultimate Tensile Strength</i>	83000 [psi]
<i>Yield Strength</i>	58000 [psi]
<i>Elongation in 2"</i>	35%
<i>Shielding Gas</i>	100% Ar
Diamter <i>Tungsten</i>	1,6 [mm]
Diamter	2,4 [mm]

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 10

WPS P8-A

	Welding Procedure-Specification P8-A Revision 2 Date 7/13/72		
Authorized for use only when signed by the Inspection Section Head This welding procedure specification must be used in conjunction with the General Welding Standard(s) GWS-SN.			
Scope : Manual shielded metal-arc welding of austenitic steel plate and piping materials using the open butt technique.			
Base Metal: <u>Austenitic Stainless Steel</u> Welded to <u>Itself</u> ASME Sect. IX : P# <u>8</u> to P# <u>8</u> Welding Process: <u>Shielded Metal Arc (SMA)</u> Filler Material <u>Refer to GWS-SN</u> ASME Sect. IX : F# <u>5</u> A# <u>7</u> Position(s) Qualified: <u>All positions</u> Thickness Range and Diameter Qualified : As-welded up to 3" O.D. min. <u>3/16"</u> max. <u>None</u> 3" O.D. and Over min. <u>3/16"</u> max. <u>3 7/8"</u> Postweld Heat Treated: up to 3" O.D. min. <u>---</u> max. <u>---</u> 3" O.D. and Over min. <u>---</u> max. <u>---</u> Backing Material <u>None</u> Min. Preheat Temp. <u>60° F.</u> Maximum interpass temperature shall be 350°F. Postweld Heat Treat : <u>None</u>	Typical Joint Design 		
Applicable Procedure Qualification Record(s) PQR- 46 and PQR-47 Procedure Qualified to : ASME Code Section IX			
Welding Process	SMA	SMA	SMA
Layer Number	1, 2 & 3	2 & Rem	Remainder
Travel Speed (in./min.)	---	---	---
Amperage Range	70 - 110	90 -160	130 -190
AC/DC Polarity	DCRP	DCRP	DCRP
Voltage	---	---	---
Torch Gas - cfh	---	---	---
Backing Gas -cfh	---	---	---
Electrode Diameter	1/8"	5/32"	3/16"
Tungsten Type	---	---	---
Filler Wire Diameter	---	---	---
Additional Instructions Rev. No. 629 105 WPS / 2004 Tanggal : 18 MAY 2004			



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

LAMPIRAN 11

WPS P8-AT-Ag

	Welding Procedure-Specification P8-AT-Ag Revision 2 Date 10/30/75																																																																			
	Authorized for use only when signed by the Inspection Section Head This welding procedure specification must be used in conjunction with the General Welding Standard(s) GWS-SN																																																																			
Scope : Combination manual gas tungsten-arc and shielded metal arc welding of austenitic stainless steel piping using the open butt method and an internal argon purge.																																																																				
Base Metal : <u>Austenitic Stainless Steel</u> Welded to <u>Itself</u> ASME Sect. IX : <u>P# 8</u> to <u>P# 8</u> Welding Process : <u>Gas tungsten-Arc (GTA)</u> and <u>Shielded Metal Arc (SMA)</u> Filler Material <u>Refer to GWS-SN</u>	Typical Joint Design 																																																																			
ASME Sect. IX : <u>F# 5 & 6</u> <u>A# 8</u> Position(s) Qualified : <u>All Positions</u> Thickness Range Qualified : As-welded : <u>min. 3/16\"</u> Postweld Heat Treated: <u>min. --- max. ---</u> Backing Material <u>None</u> Min. Preheat Temp. <u>60° F. Maximum interpass</u> <u>temperature shall be 350° F</u>																																																																				
Postweld Heat Treat : <u>None</u> Applicable Procedure Qualification Record(s) <u>PQR-47</u> Procedure Qualified to : <u>ASME Code Section IX</u>																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Welding Process</th> <th>GTA</th> <th>GTA</th> <th>SMA</th> <th>SMA</th> <th>SMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Layer Number</td> <td>1</td> <td>2 (Note 2)</td> <td>2, 3 & 4</td> <td>4 & Rem.</td> <td>4 & Rem</td> </tr> <tr> <td>Travel Speed (in./min.)</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Amperage Range</td> <td>60-110</td> <td>70-140</td> <td>60 - 90</td> <td>90 -120</td> <td>120 -160</td> </tr> <tr> <td>AC/DC Polarity</td> <td>DCSP</td> <td>DCSP</td> <td>DCRP</td> <td>DCRP</td> <td>DCRP</td> </tr> <tr> <td>Voltage</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Torch Gas - cfh</td> <td>Argon 18 - 40</td> <td>Argon 18 - 40</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Backing Gas -cfh</td> <td>Argon 10 - 25</td> <td>Argon 10 - 25</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Electrode Diameter</td> <td>3/32\" or 1/8\"</td> <td>3/32\" or 1/8\"</td> <td>3/32\"</td> <td>1/8\"</td> <td>5/32\"</td> </tr> <tr> <td>Tungsten Type</td> <td>1 or 2% Thor.</td> <td>1 or 2% Thor.</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Filler Wire Diameter</td> <td>3/32\" or 1/8\"</td> <td>3/32\" or 1/8\"</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>	Welding Process	GTA	GTA	SMA	SMA	SMA	Layer Number	1	2 (Note 2)	2, 3 & 4	4 & Rem.	4 & Rem	Travel Speed (in./min.)	---	---	---	---	---	Amperage Range	60-110	70-140	60 - 90	90 -120	120 -160	AC/DC Polarity	DCSP	DCSP	DCRP	DCRP	DCRP	Voltage	---	---	---	---	---	Torch Gas - cfh	Argon 18 - 40	Argon 18 - 40	---	---	---	Backing Gas -cfh	Argon 10 - 25	Argon 10 - 25	---	---	---	Electrode Diameter	3/32\" or 1/8\"	3/32\" or 1/8\"	3/32\"	1/8\"	5/32\"	Tungsten Type	1 or 2% Thor.	1 or 2% Thor.	---	---	---	Filler Wire Diameter	3/32\" or 1/8\"	3/32\" or 1/8\"	---	---	---		
Welding Process	GTA	GTA	SMA	SMA	SMA																																																															
Layer Number	1	2 (Note 2)	2, 3 & 4	4 & Rem.	4 & Rem																																																															
Travel Speed (in./min.)	---	---	---	---	---																																																															
Amperage Range	60-110	70-140	60 - 90	90 -120	120 -160																																																															
AC/DC Polarity	DCSP	DCSP	DCRP	DCRP	DCRP																																																															
Voltage	---	---	---	---	---																																																															
Torch Gas - cfh	Argon 18 - 40	Argon 18 - 40	---	---	---																																																															
Backing Gas -cfh	Argon 10 - 25	Argon 10 - 25	---	---	---																																																															
Electrode Diameter	3/32\" or 1/8\"	3/32\" or 1/8\"	3/32\"	1/8\"	5/32\"																																																															
Tungsten Type	1 or 2% Thor.	1 or 2% Thor.	---	---	---																																																															
Filler Wire Diameter	3/32\" or 1/8\"	3/32\" or 1/8\"	---	---	---																																																															
Additional Instructions Note 1: Purge back side of joint with approximately 35 cfh of argon for at least 10 minutes prior to welding. Note 2: GTAW must be used unless first layer is thick enough to prevent burn through. 																																																																				



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

Nama Lengkap : Eed Arif Prasetya

NIM : 2202319007

Tempat, Tanggal Lahir : Bontang, 22 Maret 2004

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Alamat : JL. Ahmad Yani, GG. Panahan, RT. 08, Kelurahan Api-Api, Kecamatan Bontang Utara, Bontang, Kalimantan Timur

Email : eedarif22@gmail.com

Pendidikan :

- SD (2010 - 2016) : SD Negeri 3 Bontang Utara
- SMP (2017 - 2019) : SMP Negeri 1 Bontang
- SMA (2020 - 2022) : SMA Negeri 2 Bontang

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Bidang Peminatan : *Mechanical Rotating*

Topik Tugas Akhir : Rancang Bangun *Amine Reclaiming Vessel* Dengan Metode Pertukaran Ion Terhadap Pemurnian *Activated Methyldiethanolamine* Train E Yang Jenuh Dan Terdegradasi Di PT Badak NGL