



© 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



Badak LNG

**RANCANG BANGUN *BLEND CYLINDER* PADA *LOW-PRESSURE REFERENCE GAS BLEND UNIT* SEBAGAI  
PENUNJANG ANALISIS LPG**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Muhammad Baihaki Sidhiyoga**

**NIM. 1902322002**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2022**



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

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *BLEND CYLINDER* PADA *LOW-PRESSURE*  
*REFERENCE GAS UNIT* SEBAGAI PENUNJANG ANALISIS LPG**

Oleh:  
Muhammad Baihaki Sidhiyoga  
NIM. 1902322002

Program Studi Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Yuli Mafendro D. E. S., S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031013

Pembimbing 2

Ir. Arash Ilham Utama, ST, IPP  
NIP. 134579

Kepala Program Studi

Teknik Konversi Energi

Yuli Mafendro D. E. S., S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031013



© 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 PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN *BLEND CYLINDER* PADA *LOW-PRESSURE REFERENCE GAS UNIT* SEBAGAI PENUNJANG ANALISIS LPG**

Oleh:

Muhammad Baihaki Sidhiyoga  
NIM. 1902322002  
Program Studi Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

Dan telah sesuai dengan ketentuan

**DEWAN PENGUJI**

No	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. Azwardi, S.T., M.Kom	Penguji 1		29 Agustus 2022
2	Hasvienda M, Ridlwan, M.T.	Penguji 2		29 Agustus 2022
3	Ir. Hanung Andriyanto, ST. IPM. MT	Penguji 3		29 Agustus 2022

Bontang, 29 Agustus 2022

Disaksikan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.  
NIP. 19770714 2008 12 1 005



**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 dibawah ini:

Nama : Muhammad Baihaki Sidhiyoga

NIM : 1902322002

Program Studi : Teknik Konversi Energi

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, 22 Agustus 2022



POLIT  
NEGERI  
JAKARTA

Muhammad Baihaki S.

NIM. 1902322002



## RANCANG BANGUN *BLEND CYLINDER* PADA *LOW-PRESSURE REFERENCE GAS UNIT* SEBAGAI PENUNJANG ANALISIS LPG

Muhammad Baihaki Sidhiyoga<sup>1</sup>, Yuli Mafendro D. E. S<sup>1</sup>, Arash Ilham Utama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>LNG Academy, Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

<sup>2</sup>PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

### ABSTRAK

Laboratorium Badak LNG membutuhkan *reference gas* untuk proses analisis LPG. Sementara ini, Laboratorium Badak LNG belum memiliki alat untuk membuat *reference gas* sehingga harus membeli RSG (*Reference Standard Gas*) sesuai dengan komposisi LPG yang akan dianalisis. Oleh karena itu dibutuhkan alat *gas blend* untuk membuat *reference gas*.

Pengerjaan rancang bangun *blend cylinder* bertujuan untuk mendapatkan spesifikasi *blend cylinder* yang sesuai dengan kondisi operasi pencampuran gas sehingga mampu menghasilkan *reference gas*. Proses perancangan *blend cylinder* mengacu pada ASME BPVC VIII Div. I. Dari perancangan yang telah dilakukan, didapatkan *blend cylinder* dengan material *shell carbon steel* ASTM A106 Gr B dengan dimensi 6 in x 0,75 m dan ketebalan 0.28 in serta *head* dengan material *carbon steel* ASTM A234 WPB *butt weld* dengan dimensi 6 in dan ketebalan 0.28 in. Setelah proses fabrikasi, dilakukan pengujian berupa *dye penetrant test* dan *pneumatic test*. Dari pengujian tersebut tidak ditemukan cacat pegelesan maupun kebocoran pada *blend cylinder*.

Kata Kunci : *Reference Gas, Blend Cylinder, ASME BPVC VIII Div 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



## ***DESIGN AND BUILD BLEND CYLINDER ON LOW-PRESSURE REFERENCE GAS UNIT AS LPG ANALYSIS SUPPORT***

**Muhammad Baihaki Sidhiyoga<sup>1</sup>, Yuli Mafendro D. E. S<sup>1</sup>, Arash Ilham Utama<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>LNG Academy, Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin,  
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

<sup>2</sup>PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

### **ABSTRAK**

Badak LNG Laboratory needs reference gas for the LPG analysis process. Meanwhile, Badak LNG Laboratory doesn't have a unit to make reference gas so it must purchase RSG (Reference Standard Gas) according to the composition of the LPG to be analyzed. Therefore a gas blend unit is needed to make a reference gas.

Blend cylinder design work is proposed to obtain the specifications of blend cylinder according to the operating conditions of gas mixing so that it is able to produce reference gas. Blend cylinder design process refers to ASME BPVC Div I. From the design that has been done, a blend cylinder with ASTM A106 Gr B carbon steel shell material with dimensions of 6 in x 0.75 m and thickness of 0.28 in and ahead with carbon steel material A 234 WPB butt weld with dimensions of 6 inches and thickness of 0.28 inches are obtained. After the fabrication process, dye penetrant test and pneumatic test were carried out. From the test, no welding defects or leak were found in the blend cylinder.

**Keywords :** *Reference Gas, Blend Cylinder, ASME BPVC VIII Div 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



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun *Blend Cylinder* Pada *Low-Pressure Reference Gas Unit* Sebagai Penunjang Analisis LPG” dengan cukup baik.

Pelaksanaan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan D3 pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta serta untuk mengimplementasikan ilmu yang telah didapat agar lebih bermanfaat bagi semua pihak.

Pengerjaan tugas akhir ini tentunya tidak akan terlaksana dengan baik tanpa adanya bantuan dari beberapa pihak, sehingga ijin penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan agar tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
3. Bapak Johan Anindito Indriawan selaku Direktur LNG Academy.
4. Bapak Kusumo Adhi Putranto selaku Wakil Direktur LNG Academy Bidang Akademik.
5. Bapak Dr.Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing I tugas akhir dari Politeknik Negeri Jakarta.
7. Bapak Arash Ilham Utama selaku Pembimbing II dari Badak LNG.
8. Bapak Ir. P.P Luhur Wibowo yang senantiasa membantu dan memberikan arahan yang tepat bagi saya.

### 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 milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

9. Bapak Lili Suqlaeli, Bapak Bachtiar S., Bapak Dimas, Bapak Joko Suprpto, Bapak Rachmansyah, Bapak Aulia T., Bapak Ika Dalu, Bapak Dadang, Bapak Dani,, Bapak Syaifudin, Bapak Novi, Bapak Prpto serta karyawan lain di Mechanical Section Badak LNG yang telah membantu penulis selama proses pengerjaan tugas akhir.
10. Bagas Wibisono dan Pandu Nugroho selaku rekan satu tim penulis selama pengerjaan tugas akhir yang selalu membantu penulis dalam pengerjaan tugas akhir.
11. Teman-teman LNG Academy Angkatan 9 yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi kelancaran pengerjaan tugas akhir.
12. Serta pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis akan dicatat dan dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT. Penulis berharap laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak. Kritik dan saran sangat diharapkan oleh penulis agar laporan ini dapat tersusun dengan sebaik-baiknya.

Bontang, 22 Agustus 2022

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Muhammad Baihaki S.

NIM. 1902322002





Hak Cipta :

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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Lokasi Objek.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Dasar <i>Liquified Petroleum Gas</i> (LPG).....	6
2.2 <i>Reference Gas</i> .....	7
2.3 <i>Low-Pressure Gas Blend Unit</i> .....	7
2.4 Teori Dasar Bejana Tekan.....	7
2.4.1 Klasifikasi Bejana Tekan.....	8
2.4.2 Beban pada Bejana Tekan.....	10
2.4.3 Komponen Utama Bejana Tekan.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.4 Pengelasan Bejana Tekan.....	19
2.5 Pengujian Bejana Tekan.....	20
2.5.1 <i>Visual Test</i> .....	21
2.5.2 <i>Liquid Penetrant Inspection</i> .....	21
2.5.3 <i>Radiographic Inspection</i> .....	22
2.5.4 <i>Leak Test</i> .....	22
2.6 Sistem Perpipaan.....	23
2.7 Komponen Sistem Perpipaan .....	23
2.7.1 Pipa.....	24
2.7.2 <i>Valve</i> .....	25
2.7.3 Sambungan ( <i>Fitting</i> ) .....	29
2.7 Penelitian Terdahulu .....	30
BAB III .....	31
METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	32
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	33
3.2.1 Studi Literatur dan Referensi .....	33
3.2.2 Penentuan Kondisi Operasi dan Kapasitas Alat.....	33
3.2.3 Perancangan Alat.....	33
3.2.4 Fabrikasi Alat dan <i>Instalasi</i> Perpipaan.....	37
3.2.5 Pengujian Alat .....	38
3.3 Metode Pengendalian Mutu .....	40
3.4 Metode Pemecahan Masalah.....	41
BAB IV .....	42
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Perhitungan dan Pemilihan Material.....	42



## © 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

4.1.1 Perhitungan <i>Blend Cylinder</i> .....	42
4.1.2 Pemilihan Material .....	46
4.2 Fabrikasi .....	50
4.2.1 Persiapan .....	50
4.2.2 Pengelasan .....	53
4.2.3 Perakitan .....	54
4.3 Instalasi <i>Manifold</i> .....	54
4.4 Hasil Pengujian .....	55
4.4.1 Hasil <i>Dye Penetrant Test</i> .....	55
4.4.2 Hasil <i>Pneumatic Test</i> .....	57
4.5 Penyelesaian .....	58
4.5.1 Surface Preparation .....	58
4.5.2 <i>Coating</i> .....	59
4.5.3 <i>Packaging</i> .....	60
4.6 Spesifikasi <i>Blend Cylinder</i> .....	60
4.7 Uji Coba Alat .....	61
4.7.1 Peralatan yang Digunakan Untuk Pengujian.....	61
4.7.2 Prosedur Pengujian.....	65
BAB V .....	66
KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran.....	67
Daftar Pustaka .....	66
LAMPIRAN .....	68
Biodata Mahasiswa .....	82



**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi LPG di Badak LNG.....	6
Tabel 3. 1 Parameter Keberhasilan .....	40
Tabel 4. 1 Data Desain Blend Cylinder .....	42
Tabel 4. 2 Perhitungan Ketebalan Shell.....	43
Tabel 4. 3 Hasil dye penetrant test.....	56
Tabel 4. 4 Hasil pneumatic test.....	58
Tabel 4. 5 Spesifikasi vacuum pump .....	62





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distribusi tegangan radial (a) Bejana tekan dinding tipis, (b) Bejana tekan dinding tebal.....	9
Gambar 2. 2 Bejana tekan vertical .....	9
Gambar 2. 3 Bejana tekan horizontal.....	10
Gambar 2. 4 Tipe-tipe head.....	15
Gambar 2. 5 Kategori pengelasan bejana tekan.....	19
Gambar 2. 6 Liquid penetrant inspection.....	22
Gambar 2. 7 Leak test .....	23
Gambar 2. 8 Seamless pipe .....	24
Gambar 2. 9 Spiral welding pipe.....	25
Gambar 2. 10 Butt welded pipe.....	25
Gambar 2. 11 Gate valve.....	26
Gambar 2. 12 Ball valve.....	27
Gambar 2. 13 Globe valve .....	27
Gambar 2. 14 Check valve.....	28
Gambar 2. 15 Needle valve.....	28
Gambar 2. 16 Elbow .....	29
Gambar 2. 17 Tee.....	29
Gambar 2. 18 Reducer.....	30
Gambar 2. 19 Cap .....	30
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan.....	32
Gambar 3. 2 Rancangan Desain Alat.....	34
Gambar 3. 3 Shell.....	35
Gambar 3. 4 Head .....	36
Gambar 3. 5 Skirt Support .....	36
Gambar 4. 1 Dimensi Shell.....	43
Gambar 4. 2 Dimensi cap.....	45

### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Gambar 4. 3 Cap carbon steel 6" .....	47
Gambar 4. 4 Pipa carbon steel 6" .....	47
Gambar 4. 5 Handle bar .....	48
Gambar 4. 6 Needle valve .....	49
Gambar 4. 7 Tube stainless steel .....	49
Gambar 4. 8 Socket carbon steel .....	50
Gambar 4. 9 Pemotongan pipa .....	51
Gambar 4. 10 Oxy Acetylene Welding .....	51
Gambar 4. 11 Tube cutter .....	52
Gambar 4. 12 Proses penggerindaan .....	53
Gambar 4. 13 Pengelasan .....	53
Gambar 4. 14 Manifold .....	55
Gambar 4. 15 Proses dye penetrant test .....	56
Gambar 4. 16 Pneumatic test .....	57
Gambar 4. 17 Hasil coating .....	59
Gambar 4. 18 Packaging .....	60
Gambar 4. 19 Solenoid valve .....	61
Gambar 4. 20 Pressure transmitter .....	62
Gambar 4. 21 Pure gas .....	63
Gambar 4. 22 Regulator .....	64
Gambar 4. 23 Electric heater .....	64



Hak Cipta :

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

LPG (*Liquified Petroleum Gas*), Gas minyak bumi yang dicairkan atau yang sering disebut elpiji adalah campuran dari berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. LPG terdiri dari campuran utama propan dan butan dengan sedikit persentase hidrokarbon tidak jenuh (propilen dan butilen dan beberapa fraksi  $C_2$  yang lebih ringan dan  $C_5$  yang lebih berat). Senyawa yang terdapat dalam LPG adalah propan ( $C_3H_8$ ), propilen ( $C_3H_6$ ), normal dan iso-butan ( $C_4H_{10}$ ) dan butilen ( $C_4$ ) (Wardhana, Yudo, & Budiarto, 2017).

Badak LNG saat ini telah menjalankan program optimasi produk LPG dan untuk mendukung program tersebut, Badak LNG selalu menjaga spesifikasi LPG sebagai bentuk *Quality Control (QC) & Quality Assurance (QA)* dengan cara menganalisis komponen LPG yang dilakukan oleh *Laboratory & Environment Control Section*. Salah satu kebutuhan analisis tersebut adalah ketersediaan *reference gas* yang komposisinya mirip dengan komposisi LPG yang akan dianalisis.

Kegiatan analisis di *Laboratory & Environment Control Section* turut meningkat seiring dengan adanya optimasi produksi LPG. Kegiatan analisis tersebut datang dari sampel produk *LPG process train* yang secara periodik mengalami perubahan komposisi atau pun sampel yang datang dari luar pabrik (uji profisiensi gas; non-komersial) yang harus dianalisis dengan tujuan keandalan laboratorium dalam melakukan analisis LPG sesuai ISO:17025. Sehingga diperlukan *reference gas* baru dengan komposisi yang sesuai dengan LPG yang akan dianalisis. Di lain sisi, *Laboratory & Environment Control Section* Badak LNG masih belum memiliki alat untuk membuat *reference gas* sehingga harus membeli RSG (*Reference Standard Gas*) baru dengan spesifikasi komposisi yang sesuai dengan sampel 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

akan dianalisis tersebut. Sehingga diperlukan alat untuk membuat *reference gas* untuk efisiensi biaya.

Pada *Laboratory & Environment Control Section* Badak LNG, penggunaan RSG akan berganti tiap 1-2 tahun sekali. Padahal, 1 silinder RSG memiliki masa pakai hingga 5 tahun. Hal tersebut tentu membuat penggunaan RSG tidak efisien yang mengakibatkan banyak sisa RSG yang tidak terpakai. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu analis di *Laboratory & Environment Control Section* Badak LNG, harga dari 1 silinder RSG sekitar 40-70 juta rupiah. Dilansir dari Alberta (28 Februari 2022), harga *reference gas* pada tahun 2022 mengalami kenaikan sebesar 68% (Alberta, 2022). Tidak menutup kemungkinan biaya yang harus dianggarkan untuk RSG akan terus bertambah. Dalam mengatasi hal tersebut, *reference gas* dapat dibuat melalui pendekatan Hukum Dalton, besarnya persentase mol pada suatu komponen akan mempengaruhi tekanannya. Selain itu, gas dapat bergerak secara terkontrol melalui konsep perpindahan panas dan massa. Sehingga diperlukan sebuah *vessel* dan *heater* untuk mendukung konsep tersebut. Konsep operasi alat yang akan dibuat akan mengacu pada ASTM D4051-99. Sementara rancangan *blend cylinder* akan mengacu pada ASME BPVC Sec. VII Div. I.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang *blend cylinder* sebagai tempat untuk mencampurkan *pure gas* sehingga menghasilkan *reference gas*?
2. Bagaimana sistem instalasi perpipaan dari *pure gas manifold* hingga proses injeksi ke *gas chromatography*?
3. Apa saja metode pengujian yang dilakukan terhadap *blend cylinder*?





**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

### 1.3 Tujuan

1. Merancang dan mengetahui spesifikasi *blend cylinder* sebagai tempat *gas blend* sehingga menghasilkan *reference gas*.
2. Merancang sistem instalasi perpipaan dari *pure gas manifold* hingga proses injeksi ke *gas chromatography*.
3. Menentukan dan melakukan metode pengujian yang sesuai dengan desain yang telah dilakukan.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada desain rancang bangun *blend cylinder* bervolume 14,6 L yang akan digunakan sebagai tempat pencampuran gas.
2. *Gas blend unit* diinjeksikan dengan 3 macam *pure gas*.
3. Pencampuran gas dilakukan dalam kondisi low pressure.
4. Desain *blend cylinder* berpedoman pada ASME BPVC Section VIII Division I.

### 1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Bagi Penulis
  - a. Sebagai syarat untuk memenuhi penyusunan Tugas Akhir guna mendapatkan gelar Diploma III dari Program Studi Teknik Konversi Energi di Politeknik Negeri Jakarta.
  - b. Menambah pengalaman dan keterampilan dalam merancang bangun suatu alat industri.



**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

- c. Dapat mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dengan mempraktikkannya secara nyata.
  - Bagi LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta  
Sebagai media pembelajaran dan penelitian terkait pembuatan reference gas
  - Bagi PT Badak NGL dan Dunia Industri
    - a. Mengoptimalkan keberadaan *pure gas* di Badak LNG
    - b. Menunjang kegiatan analisis LPG di Laboratorium PT Badak NGL.
    - c. Menghasilkan *Low-Pressure Gas Blend Unit* yang bisa digunakan sebagai media uji profisiensi gas.
    - d. Mengurangi biaya pembelian RSG untuk kepentingan *inhouse-analysis* di laboratorium Badak LNG.

### 1.6 Lokasi Objek

Lokasi objek tugas akhir berada di Workshop LNG Academy, Bengkel Induk PT Badak NGL, dan Laboratorium PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur.

### 1.7 Sistematika Penulisan

#### a. BAB I PENDAHULUAN

BAB I menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan umum dan khusus, ruang lingkup penelitian dan batasan masalah, lokasi objek tugas akhir, manfaat yang akan didapat, dan sistematika penulisan keseluruhan proposal tugas akhir.

#### b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB II menguraikan studi pustaka atau literatur, memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan atau penelitian,



**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

meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam tugas akhir.

**c. BAB III METODE PENELITIAN**

BAB III menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi prosedur, pengambilan sampel dan pengumpulan data, pengumpulan data, teknik analisis data atau teknis perancangan.

**d. BAB IV HASIL DAN ANALISA**

BAB IV menguraikan tentang hasil perancangan dan pengujian alat.

**e. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

BAB V menguraikan tentang kesimpulan dari seluruh hasil pengujian alat. Isi kesimpulan akan menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta akan berisi saran-saran atau opini yang berkaitan dengan tugas akhir.

**5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan merupakan ringkasan/ inti dari setiap sub-bab pembahasan yang menjadi jawaban atas tujuan penulisan laporan tugas akhir yang telah dinyatakan dalam Bab I.

**5.2. Saran**

Pada sub-bab ini penulis memberikan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan atau menyempurnakan penelitian selanjutnya pada topik yang sama berdasarkan masalah-masalah yang ditemui oleh penulis pada saat penelitian ini dilakukan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

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

1. Dari perancangan dan perhitungan desain, *blend cylinder* mampu menahan tekanan operasi dengan spesifikasi sebagai berikut.

<i>Blend Cylinder</i>			
Dimensi		Ketahanan	
Diameter Luar	6,06 in	<i>Design Pressure</i>	29 psi
Ketebalan	0,28 in	MAWP	682,56 psi
Tinggi	95,32 cm	<i>Non Destructive Test</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Dye Penetrant Test</i></li> <li>• <i>Pneumatic Test</i></li> </ul>
Volume	14,6 L		
Shell		Head	
Material	Pipa <i>Carbon Steel</i> (ASTM A106 Gr-B)	Material	<i>Ellipsoidal Cap</i> (ASTM A234)
<i>Thickness</i>	0,28 in	<i>Thickness</i>	0,28 in

2. *Manifold* dibuat dengan menggunakan *tube stainless steel* ¼”, *tube tembaga* 1/8”, dan *polyethylene tube* ¼”. *Manifold* tersebut mampu mengalirkan gas tanpa adanya kebocoran selama proses operasi.



3. Pengujian yang dilakukan adalah *dye penetrant test* dan *pneumatic test*. Hasil dari pengujian telah memenuhi kriteria sehingga *blend cylinder* dinyatakan aman untuk digunakan sesuai tujuan pembuatan.

## 5.2 Saran

*Blend cylinder* memiliki beberapa hal yang perlu untuk disempurnakan. Setelah dilakukan fabrikasi dan pengujian, didapatkan beberapa aspek yang masih bisa diperbaiki dan dioptimalisasi dengan pemikiran dan pertimbangan lain kedepannya.

Adapun saran yang diberikan untuk mengoptimalkan kinerja dari alat hasil tugas akhir ini antara lain :

1. Mempertimbangkan penggunaan material yang memiliki ukuran lebih sesuai dengan rancangan desain agar memiliki nilai ergonomis yang lebih.
2. Menambahkan *nozzle* pada bagian bawah *blend cylinder* agar proses *flushing* lebih optimal.
3. Melakukan sertifikasi sebagai pemenuhan regulasi penggunaan bejana tekan di Badak LNG.
4. Mengajukan kerja sama dengan pihak lain untuk pengembangan lebih lanjut, agar alat ini dapat dikembangkan dan digunakan secara luas sehingga bermanfaat bagi banyak laboratorium.

### Hak Cipta :

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Alberta. (2022). *Alberta natural gas reference price*. Retrieved Februari 28, 2022, from Februari <https://www.alberta.ca/alberta-natural-gas-reference-price.aspx>
- Alvindo CS. (2022, Juli 14). *Pengertian Fitting Pipa dan Jenis-Jenis Fitting Pipa*. Retrieved from LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/pengertian-fitting-pipa-dan-jenis-jenis-alvindo-catur-sentosa/?originalSubdomain=id>
- ASME. (2017). *ASME BPVC Section VIII Div. I*. New York.
- ASTM. (2004). *ASTM D4051-99. Standard Practice for Preparation of Low Pressure Gas Blend*, 1-4.
- Aziz, A., Hamid, A., & Hidayat, I. (2014). *PERANCANGAN BEJANA TEKAN (PRESSURE VESSEL) UNTUK SEPARASI 3 FASA*, 18(No. 1), 1-8.
- Bagus, M., Muhtadin, Rizal, S., & Nisa:, R. (2015). *NDT (NON DESTRUCTIVE TEST). PRAKTIKUM PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK*.
- Force, T. T. (2014). *Operation Manual Book: Plant-3 Fractination*. Bontang.
- H. Hermansyah, I. K. (2013). *Analisis Pemanfaatan CNG Sebagai bahan Bakar Kendaraan Bermotor di Wilayah Jawa Barat*, 1-7.
- Hartoyo, E. (2012, Agustus 14). *Jenis-Jenis Valve*. Retrieved Juli 11, 2022, from <https://eryhartoyo.wordpress.com/2012/08/14/jenis-jenis-valve/>
- Iqbal, M. (2021). *TUGAS AKHIR. ANALISA TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN MINYAK MENTAH DARI SUMUR B KE MANIFOLD SUMUR PADA PT. SARANA PEMBANGUNAN RIAU (SPR) LANGGAK DENGAN PERANGKAT LUNAK CAESAR II 2019*, 74.
- ISO. (n.d.). In *Gas Analysis - Preparation of Calibration Gas Mixture* (pp. 1-46). ISO 6142-1.
- K. J. Morganti, T. M. (2013). The Research and Motor Octane Numbers of Liquefied Gas (LPG). *Fuel*, 797-811.

### Hak Cipta :

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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

- Mokhtab, S. (2014). *Handbook of Liquefied Natural Gas*. Oxford : Gulf Professional Publishing.
- Satrijo, D., & Habsya, S. A. (2012). ROTASI Jurnal Teknik Mesin. *PERANCANGAN DAN ANALISA TEGANGAN PADA BEJANA TEKAN HORIZONTAL DENGAN METODE ELEMEN HINGGA*, 14(No. 3), 32-40.
- Siddhargi Metals. (2022, Juli 14). *AISI 309 Stainless Steel Seamless Pipe Suppliers*. Retrieved from Pinterest: <https://www.pinterest.co.uk/pin/630292910323497557/>
- Surya, I., & Praba, N. (2011). ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS TABUNG GAS KAPASITAS 3 KG DENGAN MENGGUNAKAN METODE UJI TEKAN, UJI KOMPOSISI UNSUR KIMIA DAN UJI MIKRO.
- Wardhana, Y. A., Yudo, H., & Budiarto, U. (2017). *JURNAL TEKNIK PERKAPALAN. Variasi Jumlah Lubang Outlet Mixer Converter Kit untuk Mencari Torsi Mkasimum Pada Mesin 6.5 PK Menggunakan Bahan Bakar LPG*, 165.
- Wibarahman, P. Z. (2021). RANCANG BANGUN PRESSURE VESSEL SEBAGAI TABUNG PENYIMPANAN GAS LNG SISA SAMPLING PENGAPALAN. *Laporan Tugas Akhir*, 20-21.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**Hak Cipta :**

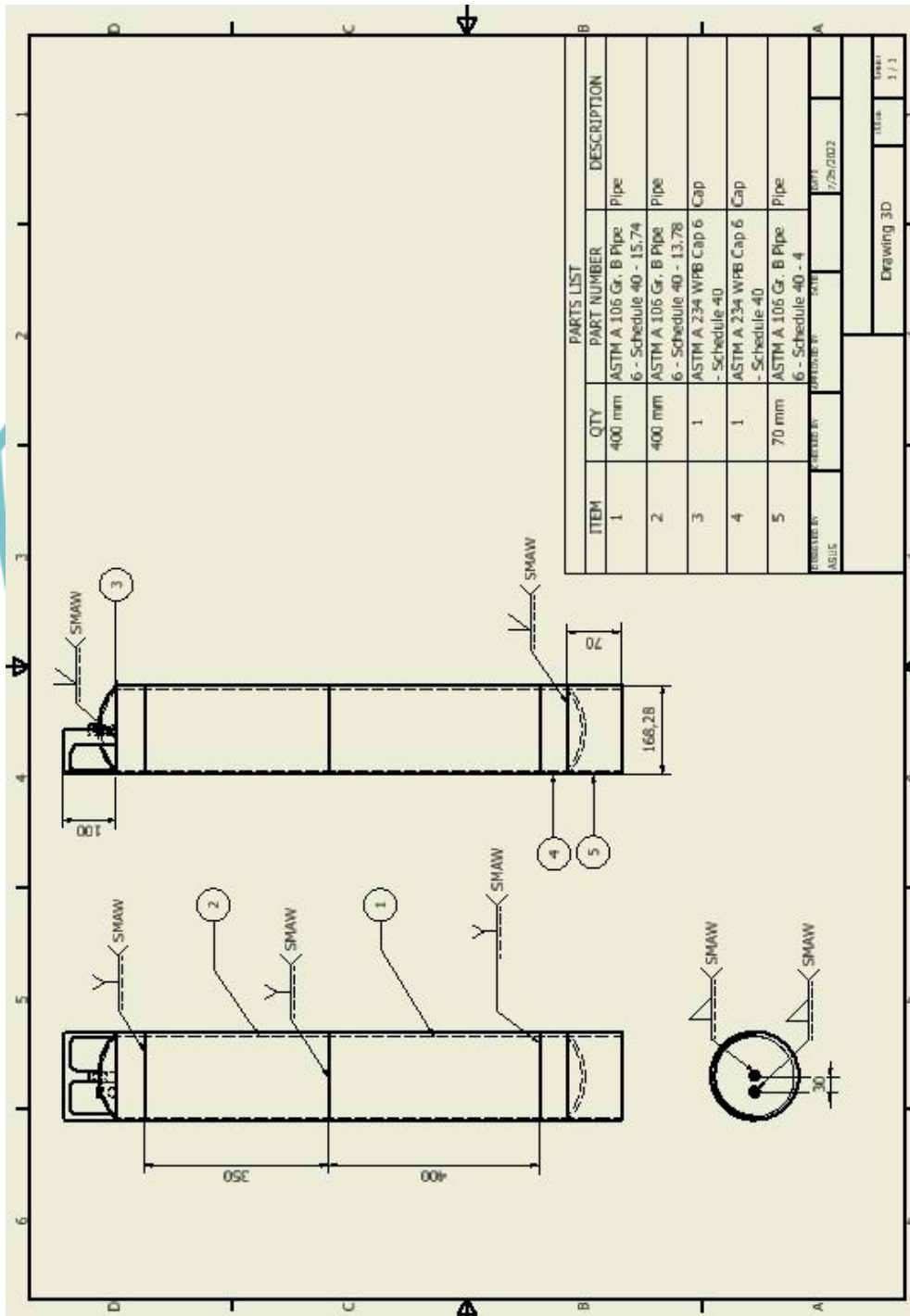
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





## LAMPIRAN 1

### DRAWING 2D BLEND CYLINDER



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

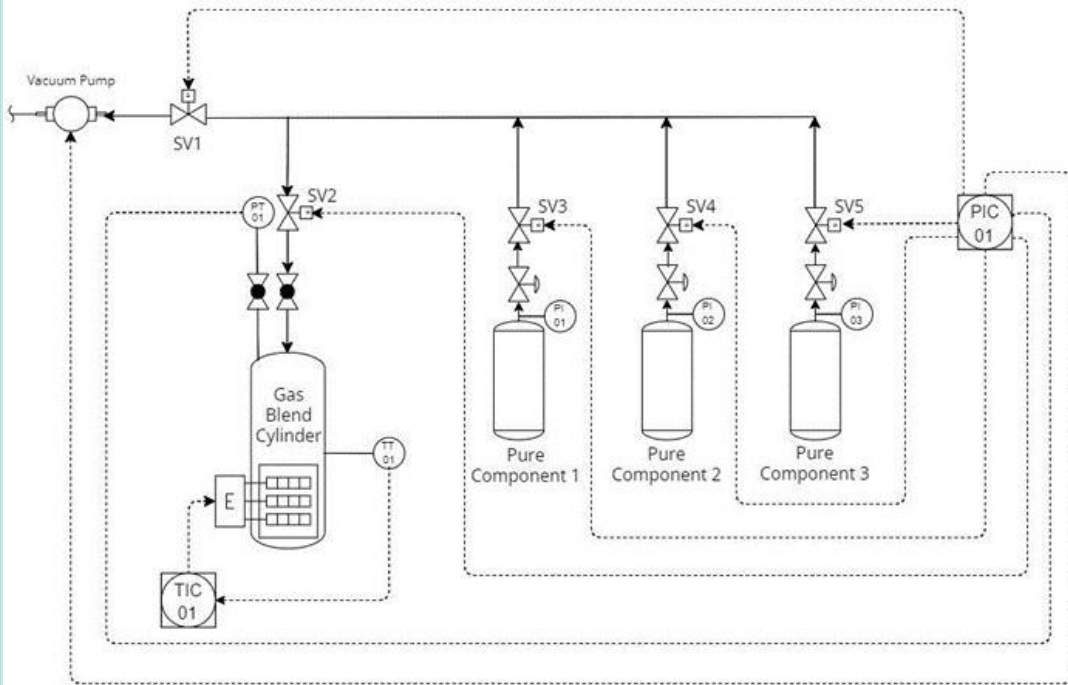
Hak Cipta :

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



## LAMPIRAN 2

### P&ID ALAT



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



### LAMPIRAN 3

#### DESAIN 3D GAS BLEND UNIT



### LAMPIRAN 4

#### TABEL NILAI K

Table UG-37  
Values of Spherical Radius Factor  $K_1$

$D/2h$	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
$K_1$	1.36	1.27	1.18	1.08	0.99	0.90	0.81	0.73	0.65	0.57	0.50

GENERAL NOTES:

- (a) Equivalent spherical radius =  $K_1 D$ ;  $D/2h$  = axis ratio.
- (b) For definitions, see 1-4(b).
- (c) Interpolation permitted for intermediate values.

# 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, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan 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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAMPIRAN 5

### EFISIENSI LAS

ASME BPVC VIII.1-2017

UW-13

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	0.90	0.80	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. (10 mm) thick (b) Circumferential joints not over $\frac{5}{16}$ in. (16 mm) thick	A B and C	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 (4)] for attachment of heads not over 24 in. (600 mm) outside diameter to shells not over $\frac{5}{16}$ 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	NA	NA	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 $\frac{5}{16}$ in. (6 mm) required thickness with fillet weld on outside of head flange only	A and B	NA	NA	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
(8)	Angle joints	Design per U-2(n) 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(a) 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.



## LAMPIRAN 6

TABEL 1A ASME BPVC SECTION II

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, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding														
Line to No.	100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900
1	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	13.0	10.8	8.7	5.9
2	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	13.0	10.8	8.7	5.9
3	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
4	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
5	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
6	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
7	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
8	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
9	17.1	--	17.1	--	17.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.9	16.3	--	--	--	--	--
11	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
12	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
13	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
14	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
15	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
16	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
17	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
18	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
19	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	--	--	--	--
20	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	--	--	--	--
21	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	--	--	--	--	--
22	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
23	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	--	--	--	--	--
24	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
25	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	--
26	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
27	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	--	--	--	--
28	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
29	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.0
30	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
31	14.6	--	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
32	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
33	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
34	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
35	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	--	--	--	--	--
36	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	16.9	13.9	11.4	8.7	5.9
37	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	16.9	13.9	11.4	8.7	5.9
38	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.4	16.4	15.8	15.3	13.9	11.4	8.7	5.9
39	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	17.4	16.8	16.2	13.9	11.4	8.7	5.9
40	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.5	17.7	16.6	16.1	15.5	13.9	11.4	8.7	5.0
41	18.6	18.6	18.6	--	18.6	18.6	18.6	17.9	17.3	16.7	--	--	--	--
42	18.6	18.6	18.6	--	18.6	18.6	18.6	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9
43	18.6	18.6	18.6	--	18.6	18.6	18.6	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9

### Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

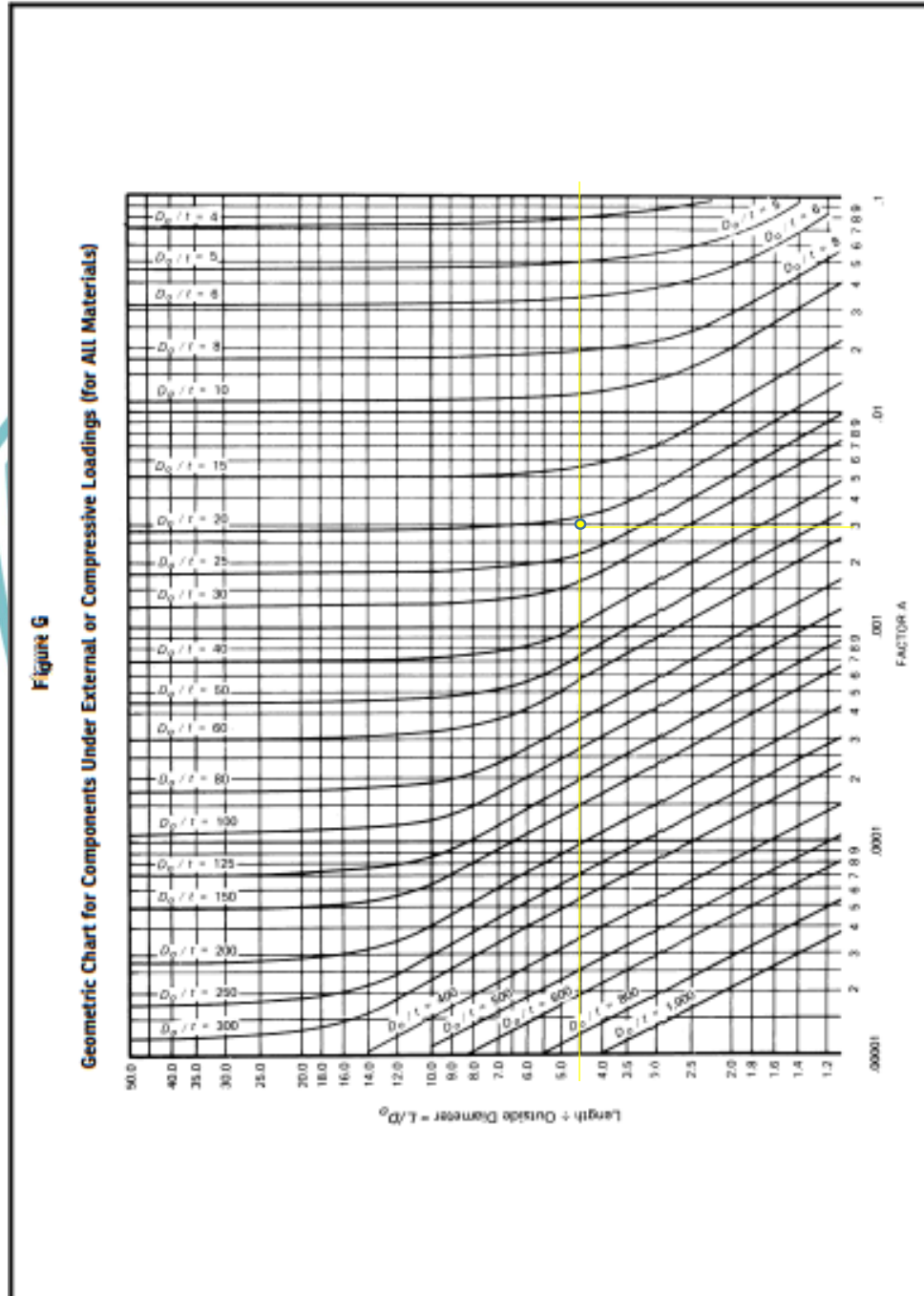
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**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, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding														
-20														
Line to No.	100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900
1	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	13.0	10.8	8.7	5.9
2	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	13.0	10.8	8.7	5.9
3	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
4	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
5	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
6	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
7	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
8	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.4	15.8	15.3	--	--	--	--
9	17.1	--	17.1	--	17.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	16.9	16.3	--	--	--	--	--
11	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
12	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
13	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
14	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
15	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
16	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
17	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
18	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
19	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	--	--	--	--
20	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	--	--	--	--
21	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	--	--	--	--	--
22	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
23	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	--	--	--	--	--
24	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
25	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	--
26	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
27	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	--	--	--	--
28	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
29	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.0
30	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
31	14.6	--	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
32	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
33	17.1	17.1	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
34	14.6	14.6	14.6	--	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	13.3	11.1	9.2	7.4	5.0
35	17.1	--	17.1	--	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1	--	--	--	--	--
36	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	16.9	13.9	11.4	8.7	5.9
37	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	16.9	13.9	11.4	8.7	5.9
38	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.4	16.4	15.8	15.3	13.9	11.4	8.7	5.9
39	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	17.4	16.8	16.2	13.9	11.4	8.7	5.9
40	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.5	17.7	16.6	16.1	15.5	13.9	11.4	8.7	5.0
41	18.6	18.6	18.6	--	18.6	18.6	18.6	17.9	17.3	16.7	--	--	--	--
42	18.6	18.6	18.6	--	18.6	18.6	18.6	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9
43	18.6	18.6	18.6	--	18.6	18.6	18.6	17.9	17.3	16.7	13.9	11.4	8.7	5.9

## LAMPIRAN 7

FIGURE G ASME BPVC.II.D SUBPART 3



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





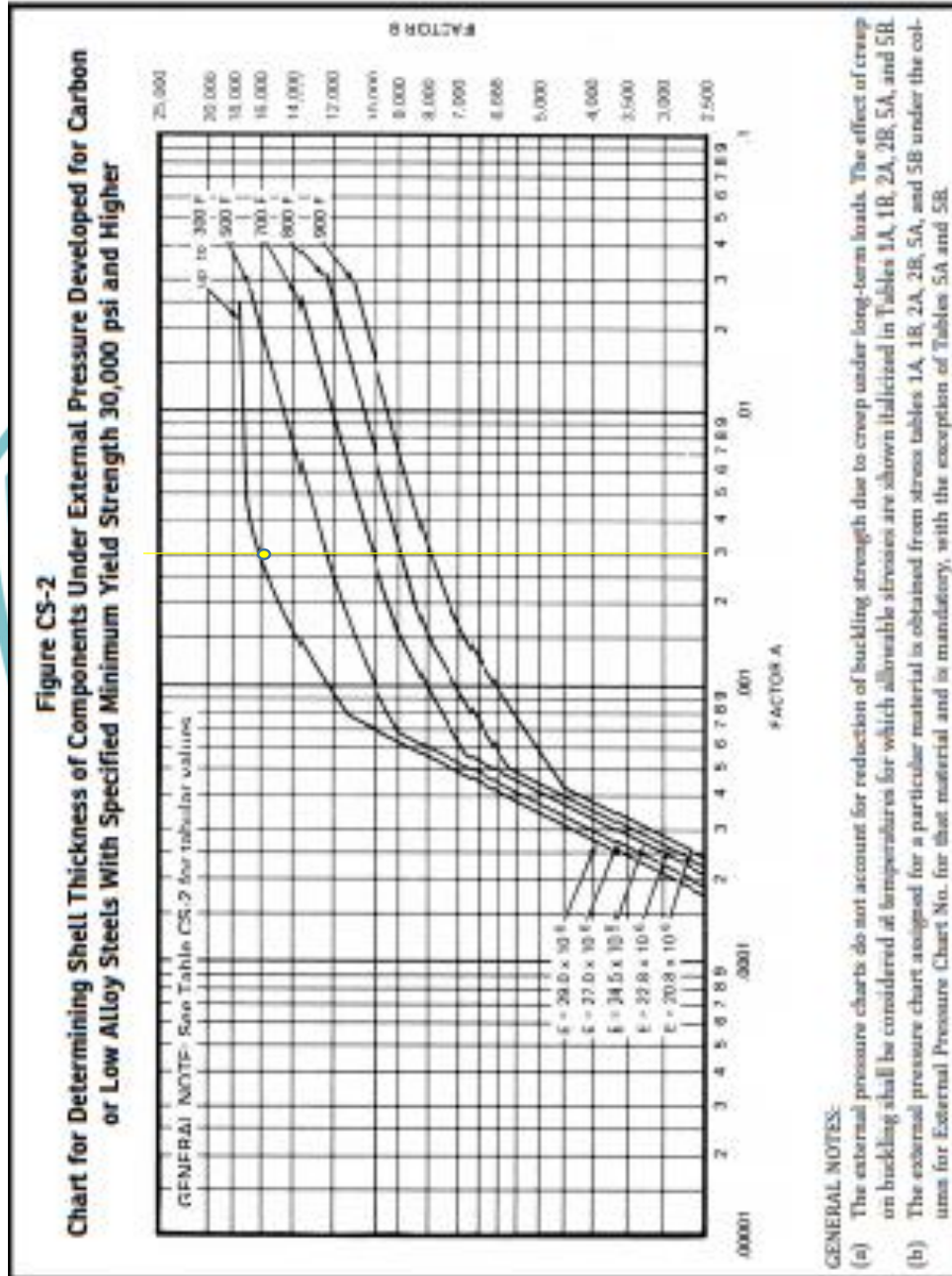
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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

## LAMPIRAN 8

FIGURE CS-2








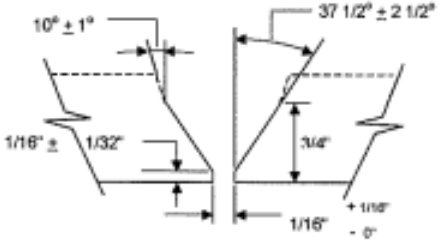
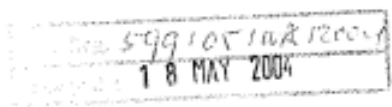
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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

## LAMPIRAN 9

### WPS P1-A-c-Lh

		Welding Procedure-Specification P1-A-c-Lh Revision 3 Date 7/3/73	
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-FM.			
Scope : Manual shielded metal-arc welding of carbon steel piping material using the open butt method. E6010 electrodes are used for the root pass and E7016 or E7018 electrodes for the remaining passes.			
Base Metal :	Carbon Steel	Typical Joint Design 	
Welded to	Carbon Steel		
ASME Sect. IX :	P# 1 to P# 1		
Welding Process :	Shielded Metal-Arc (SMA)		
Filler Material	SFA 5.1/ AWS A5.1 Class E6010 , E7016 or E7018 (Note 1)		
ASME Sect. IX :	F# 3 & 4 A# 1		
Position(s) Qualified :	All positions		
Thickness Range and Diameter Qualified			
As-welded			
up to 3" O.D	min. 3/16" max. 0.864"		
3" O.D. and Over	min. 3/16" max. 2"		
Postweld Heat Treated:			
up to 3" O.D	min. --- max. ---		
3" O.D. and Over	min. 3/16" max. 2"		
Backing Material	None		
Min. Preheat Temp.	60° F, 200° F When		
any condition of Drawing GWS-FM-1 applies			
Postweld Heat Treat : When required, 1150°F ± 50°F 1 hr/in., Minimum of 1 hr.			
Applicable Procedure Qualification Record(s) PQR-5, PQR-6, and PQR-331			
Procedure Qualified to : ASME Code Section IX			
Welding Process	SMA	SMA	SMA
Layer Number	1	1	Remainder
Travel Speed (in./min.)	---	---	---
Amperage Range	75-125	110-170	Note 2
AC/DC Polarity	DCRP	DCRP	DCRP
Voltage	---	---	---
Torch Gas - cfm	---	---	---
Backing Gas -cfm	---	---	---
Electrode Diameter	1/8"	5/32"	Note 2
Tungsten Type	E6010	E6010	E7016,E7018
Filler Wire Diameter	---	---	---
Additional Instructions			
Note 1: AWS A5.1 may be used when it is identical to ASME SFA-5.1.			
			

**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 satu 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


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

Table 1. Summary of coating specification.


No	General Description	Detail Description	Binder Material
1	Spec No 1 : External carbon steel in marine atmospheric	<p>Spec No 1A : External carbon steel in marine atmospheric</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structural steel</li> <li>▪ Exteriors of equipment &amp; piping system (not insulated)</li> <li>▪ Main deck and non-seawater filled steel tugboat</li> </ul> <p>Spec No 1B : Touch-up repair coating for Spec 1A</p>	<p>Primer: Inorganic Zinc Silicate Second: High Solids Epoxy Top: Acrylic Aliphatic Polyurethane</p>
2	Spec No 2 : Carbon steel, austenitic & duplex stainless steel under insulation	<p>Spec No 1C : Anti-fungus coating of external carbon steel in marine atmospheric</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ LNG &amp; LPG tanks</li> </ul>	<p>Primer: High Solids Epoxy Top: Acrylic Aliphatic Polyurethane</p>
3	Spec No 3 : Carbon steel and stainless steel in seawater service	<p>Spec No 2A : Carbon steel, austenitic &amp; duplex stainless steel under insulation at high temperature</p> <p>Spec No 2B : Carbon steel under cold insulation splash zone area</p> <p>Spec No 3A : Carbon &amp; stainless steel in seawater service at</p> <p>Spec No 3B : Submerged carbon &amp; stainless steel in seawater</p>	<p>Silicone Aluminium or Silicone based</p> <p>Epoxy Phenolic or Epoxy Novolac</p> <p>Primer: Epoxy Top: Glass Flake Epoxy</p> <p>Primer: Epoxy Top: Epoxy or Polyurethane Combination</p>
4	Spec No 4 : Internal carbon steel tank	<p>Spec No 4A : Internal tanks as below:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ballast water tanks; or internal seawater filled compartments</li> </ul>	<p>Primer &amp; Top: Epoxy based Antifouling Organotin Copolymer</p> <p>Solvent Free Epoxy</p>



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :


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

 <b>Badak LNG</b> <small>A World-Class Energy Company</small>	<b>PT BADAK NGL COATING SPECIFICATION REV-12</b>	Spec. No. : BP33-1.3.1
		Page : Page 6 of 66
		Date : November 2017
		Rev. No. : 12

Specification No.	1A
Environment	External carbon steel in marine atmospheric <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Structural steel</li> <li>▪ Exteriors of equipment &amp; piping system (not insulated)</li> <li>▪ Main deck and non-seawater filled steel tugboat</li> </ul>
Binder Material	Primer : Inorganic Zinc Silicate Second : High Solids Epoxy Top : Acrylic Aliphatic Polyurethane
Reference	ISO 12944 and PTB Paint Spec Rev 11

#### 1. SURFACE PREPARATION

Grade of Cleanliness : Sa 2 ½ or NACE 2 or SSPC SP-10 (Near White Cleaning)  
Roughness : 50 to 75 µm

 <b>Badak LNG</b> <small>A World-Class Energy Company</small>	<b>PT BADAK NGL COATING SPECIFICATION REV-12</b>	Spec. No. : BP33-1.3.1
		Page : Page 8 of 66
		Date : November 2017
		Rev. No. : 12

#### D. International Paint

Component	Binder	Supplier's reference	Dry film thickness (µm)		Volume of solids (%)	RH max. (%)	Interval between coat @25°C	
			min.	max.			min.	max.
Primer	Inorganic Zinc Rich Silicate	Interzinc 22	50	75	63%	85%	4 hours	Extended
Second	Epoxy	Intergard 475HS	100	200	80%		5 hours	Extended
Top	Polyurethane	Interthane 990	50	75	57%		6 hours	Extended

Operating temperature resistance : 100 °C  
Qualification / acceptance requirements : Pull of test 3 MPa (min.)

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## LAMPIRAN 10

### TASK RISK ASSESSMENT

PENILAIAN RISIKO TUGAS TASK RISK ASSESSMENT																											
Bodak LNG		Activity: Pencampuran Gas Hidrokarbon menggunakan Low-Pressure Reference Gas Blends Unit																									
Location/ Installation/ Plant		Laboratory & Environment Control Section Bodak LNG				Type		No																			
Area Custodian		Technical				Fluids/ Materials		Rev																			
Work/ Job Executor		Student of LNG Academy				Capacity/Quantity		Date Issued																			
Legislation & Related Document		I. ASTM D4051-99 (Reapproved 2004) Standard Practice for Low-Pressure Gas Blends				Hydrocarbone Gas (Propane, Isobutane, Normalbutane)		Ref																			
No	Task/ Activity	TIV	Act. Measure	Hazard/Aspect	Possible Event	Cate-gory	Consequences/ Impacts	Initial Risk			Control Measure, Precautions & Mitigations	Action By			Residual Risk												
								P	S	R		P	S	R	P	S	R										
1	Mempersiapkan peralatan kerja dan bahan pencampuran gas.	-	-	Posisi badan tidak tepat saat mengangkut/menggeser peralatan kerja.	Anggota badan terkilir.	S	Cidera ringan	4	1	4	A : Posisi pengangkatan atau memegang peralatan harus dengan benar.	Executor	1	1	1												
																Tabung gas (pure component) terbalik.	Kebocoran gas.	S	Gangguan pemastasan	2	1	2	A : Posisi pengangkatan atau memegang peralatan harus dengan benar.	Executor	2	1	2
2	Pungting silinder.	-	-	Oxygen displacement.	Gangguan pemastasan.	S	Cidera ringan	4	2	8	E : Mengarahkan selang gas buang pungting ke arah ventilasi. P : Menggunakan masker.	Executor	4	1	4												

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



No	Task/ Activity	TLV	Act. Measure	Hazard/Aspect	Possible Event	Category	Consequences/ Impacts	Initial Risk			Control Measure, Precautions & Mitigations	Action By	Residual Risk				
								P	S	R			P	S	R		
3.	Memasang heater pada blend cylinder.	-	-	Bagian heater yang tajam.	Tangan tergores.	S	Cidera ringan	4	1	4	P : Menggunakan sarung tangan.	Executor	2	1	2		
4.	Menghubungkan dan mepepaskan konektor pada alat.	-	-	Posisi badan tidak tepat saat memasang konektor.	Tangan terkilir dan tergores.	S	Cidera ringan	4	1	4	A : Posisi menggunakan kunci inggris harus dengan benar. P : Menggunakan sarung tangan.	Executor	2	1	2		
5.	Menghubungkan dan mepepaskan stiker pada stopkontak.	-	-	Menyentuh kabel yang bertegangan	Tersengat aliran listrik	S	Cidera ringan	4	2	8	II : Gunakan alat - alat kerja yang bersolasi dan tangan operator tidak boleh basah. P : Gunakan sarung tangan dan safety shoes.	Executor	4	1	4		
6.	Melakukan proses vakum sistem manifold dan blend cylinder.	-	-	Buangan gas hidrokarbon ke atmosfer.	Muncul nyala api	S, ED, MD, R	Cidera ringan	8	2	16	E : Meletakkan vacuum pump di dekat ventilasi. A : Memastikan tidak ada nyala api terbuka di sekitar alat. P : Menggunakan APD lengkap dan masker.	Executor	4	1	4		
7.	Proses pencampuran gas hidrokarbon	-	-	Konektor pada alat tidak fit.	Kebocoran gas.	S, PL	Gangguan pemastian	4	1	4	E : Melakukan leak test pada setiap konektor atau fittings. P : Gunakan alat-alat kerja dan APD dengan baik	Executor	2	1	2		
Highest Initial Risk								16	Highest Residual Risk								4
Assessment Team												Approved by:					
No	Name	Position	Role	Sign/Initial	1. Executor Manager				2. Area Custodian Manager								
1	Iesli Indah	Day Supervisor	leader / Executor Supervisor														
2	Bambang Irawan	Chemist	Assisting Mentor														
3	Ika Dalu Prasetyawan	Gas Analyst	Assisting Mentor														
4	Aulia Tolananda	Analyst	Assisting Mentor														
5	Bagas Wibisono	Student of LNG Academy	Member / Executor		Name : Nugrahanto Widagdo				Name : Nugrahanto Widagdo								
6	M. Bahak Sihyoga	Student of LNG Academy	Member / Executor		Position : Manager Lab & EC				Position : Manager Lab & EC								
7	Pandu Nugroho	Student of LNG Academy	Member / Executor		Date :				Date :								

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Biodata Mahasiswa

Nama : Muhammad Baihaki Sidhiyoga  
 Tempat, Tanggal Lahir : Pasuruan, 29 Maret 2001  
 NIM : 1902322002  
 Jurusan : Teknik Mesin  
 Program Studi : Teknik Konversi Energi  
 Konsentrasi : Mechanical & Rotating  
 Alamat : PC6C 35A Komplek Badak LNG, Kelurahan  
 Satimpo, Kecamatan Bontang Selatan, Bontang  
 Kalimantan Timur  
 E-mail : [baihakiihak@gmail.com](mailto:baihakiihak@gmail.com)

**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