



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**SISTEM PEMELIHARAAN HIGH PRESSURE CYLINDER GAS
PADA BENGKEL CMC (CYLINDER MAINTENANCE CENTER)
DAN STUDI KASUS STANDAR OPERASIONAL DA PLANT DI
PT. NIGI**

**MUHAMMAD YUSUF WAHYU ISWARA
NRP. 10211710010082**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
NIP. 19620216 199512 1 001**

**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2021**



MAGANG INDUSTRI - VM 191667

**SISTEM PEMELIHARAAN HIGH PRESSURE CYLINDER GAS
PADA BENGKEL CMC (CYLINDER MAINTENANCE
CENTER) DAN STUDI KASUS STANDAR OPERASIONAL
DA PLANT DI PT. NIGI**

**MUHAMMAD YUSUF WAHYU ISWARA
NRP.10211710010082**

**Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
NIP. 19620216 199512 1 001**

**Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2021**

LEMBAR PENGESAHAN I

Yang bertandatangan di bawah ini

Nama : Mohd Raziz Bin Ismail

NIP : PN 0170

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Muhammad Yusuf Wahyu Iswara

NRP : 10211710010082

Prodi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

Nama Perusahaan : PT. NIGI (National Industrial Gases Indonesia)

Lokasi Perusahaan : Jl. Brigjen Katamso, Kawasan Bintang Industri II Lot 1-3
dan 20, Tanjung Uncang, Batam, Kepri, 29422, Indonesia

Unit Kerja : Liquid Transfer

Waktu Pelaksanaan : 19 Oktober 2020 – 31 Januari 2021

Batam, Januari 2021



Mohd Raziz Bin Ismail
PEMBIMBING LAPANGAN

LEMBAR PENGESAHAN II

Laporan Magang Industri dengan judul

SISTEM PEMELIHARAAN HIGH PRESSURE CYLINDER GAS PADA BENGKEL CMC (CYLINDER MAINTENANCE CENTER) DAN STUDI KASUS STANDAR OPERASIONAL DA PLANT DI PT. NIGI

Telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri

Departemen Teknik Mesin Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pada tanggal, Januari 2021

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.

NIP. 19620216 199512 1 001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi karunia dan rahmatnya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik dengan mengambil judul "Sistem Pemeliharaan High Pressure Cylinder Gas pada Bengkel CMC (Cylinder Maintenance Center) dan Studi Kasus Standar Operasional DA Plant di PT. NIGI". Laporan Magang merupakan salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan program studi Diploma 4 Teknik Rekayasa Konversi Energi Departemen Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Magang merupakan salah satu sarana untuk memperkenalkan mahasiswa mengenai kondisi nyata dalam dunia kerja. Selain itu, mahasiswa diharapkan mampu mengaplikasikan ilmu yang telah didapat di perkuliahan terhadap masalah-masalah yang mungkin ada di lapangan.

Dalam penyusunan laporan magang industri ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Heru Mirmanto, M.T, selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya sekaligus Dosen Pembimbing Magang.
2. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi dan juga Koordinator Magang Industri.
3. Bapak Darren Teo selaku General Manager PT. NIGI yang telah memberikan ijin kepada kami untuk melaksanakan magang.
4. Ibu Herlina Agustina selaku senior HR Executive yang telah menjadi narahubung kami terkait proses dan pelaksanaan magang.
5. Bapak Mohd Raziz Bin Ismail selaku pembimbing lapangan kami.
6. Ibu Karmila, Bapak Aruji, Bapak Simpan, serta karyawan PT. NIGI lainnya yang senantiasa memberi ilmu dan pengarahan kepada kami.
7. Orang tua kami tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan semangat serta material.

Apabila nantinya terdapat kekeliruan dalam penulisan laporan magang industri ini penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya. Akhir kata semoga laporan magang industri ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua.

Batam, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I.....	i
LEMBAR PENGESAHAN II.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Profil Perusahaan	1
1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	2
1.2.1 Visi	2
1.2.2 Misi	2
1.3 Wilayah Kerja	3
1.4 Anak Perusahaan.....	5
1.5 Profil Perusahaan Penempatan.....	7
1.5.1 Visi dan Misi	7
1.6 Struktur Organisasi	8
1.7 Lingkup Unit Kerja Magang Industri.....	8
1.7.1 Lokasi Unit Kerja Magang Industri	8
1.7.2 Lingkup Penugasan	9
1.7.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja.....	9
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	10
2.1 Definisi Pemeliharaan	10
2.2 Tujuan Pemeliharaan.....	10
2.3 Fungsi Pemeliharaan	10
2.4 Jenis Pemeliharaan	11
2.5 Kegiatan Pemeliharaan.....	12
2.6 Cylinder/Tabung Gas	13
2.7 Hydrostatic Test	14
2.8 Definisi Korosi	15

BAB III AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI	16
3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri	16
3.2 Relevansi Teori Dan Praktik	23
3.3 Permasalahan.....	24
BAB IV REKOMENDASI	28
4.1 Rekomendasi	28
BAB V TUGAS KHUSUS	30
5.1 Penugasan yang Diberikan.....	30
5.1.1 <i>P&ID DA Plant</i>	30
5.2.2 <i>Work Instruction</i>	31
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Logo Perusahaan	1
Gambar 2. Wilayah Kerja Leeden NOX Ltd.	3
Gambar 3. Logo PT National Industrial Gases Indonesia.....	7
Gambar 4. Struktur Organisasi Perusahaan	8
Gambar 5. Silinder Gas	14
Gambar 6. Mesin Hydrostatic Test	14
Gambar 7. Korosi pada Silinder Gas	15
Gambar 8. Diagram Alir Pemeliharaan Silinder Gas.....	25
Gambar 9. P&ID DA Plant	31
Gambar 10. Generator Asetilena.....	35
Gambar 11. Refilling gas asetilena pada rack cylinders	37
Gambar 12. Peringatan Keselamatan Kerja	37
Gambar 13. Peringatan Larangan Merokok.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Persebaran Wilayah Perusahaan Leeden Nox Ltd	4
Tabel 2. Anak Perusahaan Leeden NOX Ltd.....	5
Tabel 3. Jadwal Kerja Kegiatan Magang	9
Tabel 4. Kegiatan Magang Industri Bulan Oktober 2020	16
Tabel 5. Kegiatan Magang Industri Bulan November 2020	18
Tabel 6. Kegiatan Magang Industri Bulan Desember 2020.....	20
Tabel 7. Kegiatan Magang Industri Bulan Januari 2021.....	21
Tabel 8. Data Inspeksi Kerusakan Silinder Gas High Pressure Bulan Desember 2020.....	28
Tabel 9. Pertolongan pertama saat terpapar Aseton dan DMF	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Balasan PT. NIGI.....	55
Lampiran 2. Surat Keterangan Penilaian Kerja Praktek	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Profil Perusahaan



Gambar 1. Logo Perusahaan

Leeden National Oxygen Ltd (Leeden NOX) adalah salah satu perusahaan terkemuka di Asia yang bergerak di bidang produksi gas, penyediaan gas, kebutuhan pengelasan, rekomendasi strategi keselamatan yang berbasis di Singapura. Didirikan pada tahun 1964, hingga saat ini Leeden National Oxygen Ltd (Leeden NOX) membawahi 39 anak perusahaan yang tersebar di 8 negara di Asia dan Australia. Pada 2012, perusahaan menjadi anggota dari Taiyo Nippon Sanso Corporation (TNSC), TNSC merupakan produsen gas industri global terkemuka dan salah satu yang terbesar di Jepang. Kemudian pada tahun 2014, berdasarkan amalgamasi antara Leeden Limited dan National Oxygen Pte Ltd maka perusahaan menjadi Leeden National Oxygen Ltd (Leeden NOX).

Leeden National Oxygen Ltd (Leeden NOX) menerapkan prinsip-prinsip dasar untuk memastikan nilai pelanggan melalui layanan yang menyeluruh, dan menjaga tim berkinerja tinggi dalam mengelola 40 anak perusahaan di 8 negara yaitu Singapura, Malaysia, Indonesia, Thailand, China, Saudi Arabia, dan Australia. Berikut adalah pemetaan daerah persebaran anak perusahaan Leeden National Oxygen Ltd (Leeden NOX).

1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Untuk mewujudkan dan memberikan standar kerja yang optimal, perusahaan telah menetapkan visi dan misi perusahaan sebagai berikut:

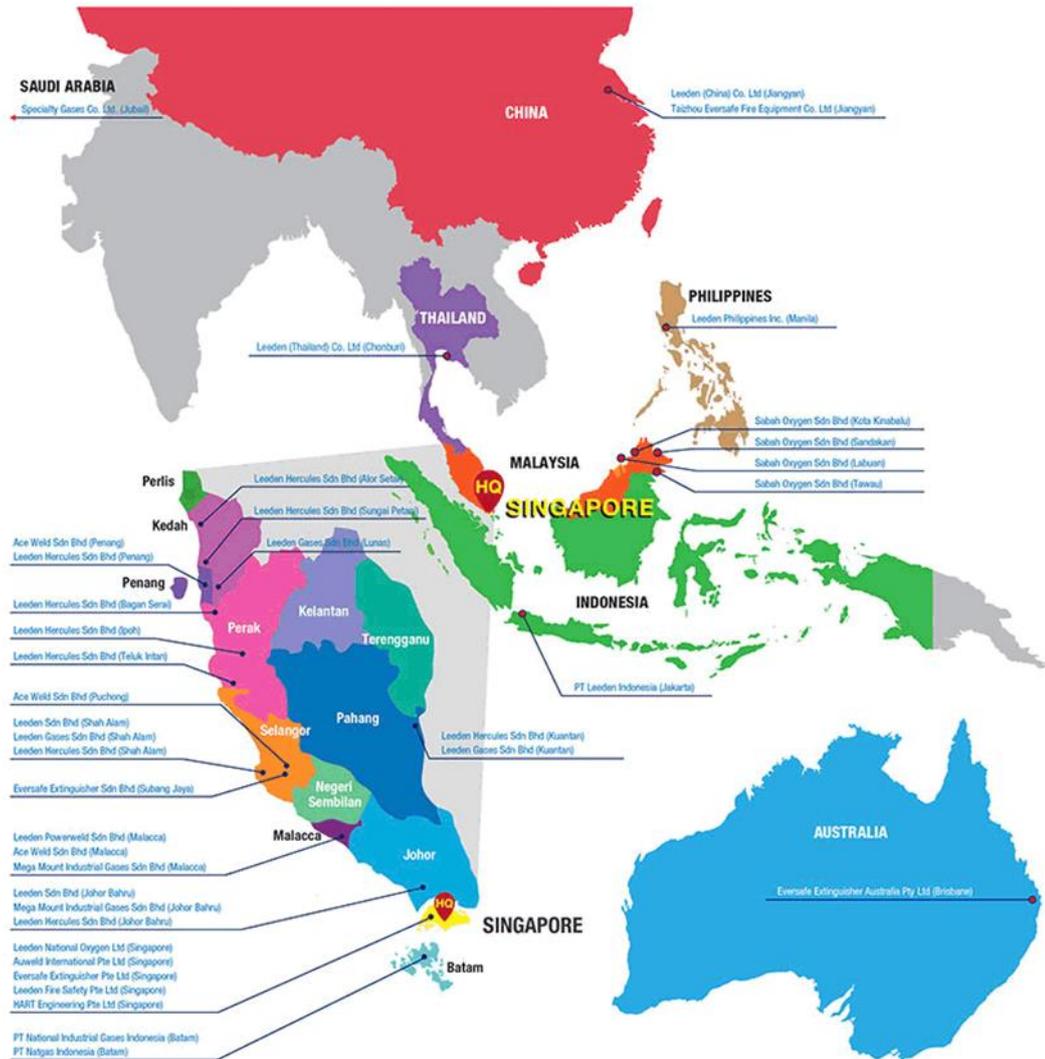
1.2.1 Visi

“Menjadi spesialis terkemuka di bidang gas, pengelasan, dan solusi keamanan”

1.2.2 Misi

1. Mencapai kepemimpinan pasar dalam penyediaan produk gas, pengelasan dan keamanan yang berkualitas;
2. Memastikan nilai pelanggan dengan menyediakan rangkaian produk gas, pengelasan, dan keselamatan yang terintegrasi hasil usaha untuk menunjang kelancaran kegiatan operasional dan pengembangan usaha;
3. Memastikan tingkat keamanan tempat kerja tertinggi di semua fasilitas manufaktur perusahaan.

1.3 Wilayah Kerja



Regional Presence

HQ Singapore		
West Malaysia	East Malaysia	China
- Alor Setar	- Kota Kinabalu	- Jiangyan
- Sungai Petani	- Labuan	
- Lunas	- Sandakan	Philippines
- Penang	- Tawau	- Manila
- Bagan Serai		Australia
- Ipo	Indonesia	- Brisbane
- Teluk Intan	- Batam	
- Puchong	- Bintan	Saudi Arabia
- Shah Alam	- Jakarta	- Jubail
- Subang Jaya	Thailand	
- Malacca	- Chonburi	
- Johor Bahru		
- Kuantan		

Gambar 2. Wilayah Kerja Leeden NOX Ltd.

Adapun wilayah-wilayah pengelolaan Leeden NOX Ltd tersebar di 8 negara Asia dan Australia, wilayah tersebut terdapat 25 regional dan memiliki total 39 anak perusahaan, mereka diantaranya :

Tabel 1. Persebaran Wilayah Perusahaan Leeden Nox Ltd

No.	Negara	Wilayah
1.	Singapura	a. Singapura
2.	Malaysia	a. Alor Setar b. Sungai Petani c. Lunas d. Penang e. Bagan Serai f. Ipoh g. Teluk Intan h. Puchong i. Shah Alam j. Subang Jaya k. Malacca l. Johor Bahru m. Kuantan n. Kota Kinabalu o. Labuan p. Sandakan q. Tawau
3.	Indonesia	a. Jakarta b. Batam c. Bintan
4.	Thailand	a. Chonburi
5.	China	a. Jiangyan
6.	Filipina	a. Manila
7.	Australia	a. Brisbane
8.	Saudi Arabia	a. Jubail

1.4 Anak Perusahaan

Leeden NOX Ltd mempunyai beberapa anak perusahaan, yaitu :

Tabel 2. Anak Perusahaan Leeden NOX Ltd

No.	Negara	Anak Perusahaan
1.	Singapura	a. Leeden National Oxygen Ltd (Singapore) b. Auweld International Pte Ltd (Singapore) c. Eversafe Extinguisher Pte Ltd (Singapore) d. Leeden Fire Safety Pte Ltd (Singapore) e. HART Engineering Pte Ltd (Singapore)
2.	Malaysia	a. Ace Weld Sdn Bhd (Penang) b. Leeden Hercules Sdn Bhd (Penang) c. Leeden Hercules Sdn Bhd (Bagan Serai) d. Leeden Hercules Sdn Bhd (Ipoh) e. Leeden Hercules Sdn Bhd (Teluk Intan) f. Ace Weld Sdn Bhd (Puchong) g. Leeden Sdn Bhd (Shah Alam) h. Leeden Gases Sdn Bhd (Shah Alam) i. Leeden Hercules Sdn Bhd (Shah Alam) j. Eversafe Extinguisher Sdn Bhd (Subang Jaya) k. Leeden Powerweld Sdn Bhd (Malacca) l. Ace Weld Sdn Bhd (Malacca)

		<p>m. Mega Mount Industrial Gases Sdn Bhd (Malacca)</p> <p>n. Leeden Sdn Bhd (Johor Bahru)</p> <p>o. Mega Mount Industrial Gases Sdn Bhd (Johor Bahru)</p> <p>p. Leeden Hercules Sdn Bhd (Johor Bahru)</p> <p>q. Leeden Hercules Sdn Bhd (Alor Setar)</p> <p>r. Leeden Hercules Sdn Bhd (Sungai Petani)</p> <p>s. Leeden Gases Sdn Bhd (Lunas)</p> <p>t. Leeden Hercules Sdn Bhd (Kuantan)</p> <p>u. Leeden Gases Sdn Bhd (Kuantan)</p> <p>v. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Kota Kinabalu)</p> <p>w. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Sandakan)</p> <p>x. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Labuan)</p> <p>y. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Tawau)</p>
3.	Indonesia	<p>a. PT. Leeden Indonesia (Jakarta)</p> <p>b. PT. National Industrial Gases Indonesia (Batam)</p> <p>c. PT. Natgas Indonesia (Batam)</p>
4.	Thailand	a. Leeden Co. Ltd (Chonburi)
5.	China	<p>a. Leeden Co. Ltd (Jiangyan)</p> <p>b. Taizhou Eversafe Fire Equipment Co. Ltd (Jiangyan)</p>
6.	Filipina	a. Leeden Philippines Inc (Manila)
7.	Australia	a. Eversafe Extinguisher Australia Pty. Ltd (Brisbane)
8.	Saudi Arabia	a. Specialty Gases Co. Ltd (Jubail)

1.5 Profil Perusahaan Penempatan



Gambar 3. Logo PT National Industrial Gases Indonesia

PT National Industrial Gases Indonesia adalah anak perusahaan dari National Industrial Gases Pte. Ltd (NIG), didirikan dan mulai beroperasi di Batam pada tahun 1998. National Industrial Gases Pte. Ltd (NIG) merupakan perusahaan patungan antara Leeden Holding Pte. Limited (anak perusahaan sepenuhnya milik Leeden Limited) dan National Oxygen Pte. Ltd (anak perusahaan utama Taiyo Nippon Sanso Corporation). Selama bertahun-tahun perusahaan telah berkembang menjadi salah satu pemimpin produsen gas terkemuka pada daerahnya yang dapat memproduksi gas untuk industri, gas murni, gas untuk medis, dan campuran komponen gas untuk berbagai macam industry, memproduksi asetilena terlarut (DA), memiliki fasilitas pengisian ulang untuk oksigen terkompresi, argon, nitrogen, gas campuran, dan argon yang dimurnikan. Kantor utama dan pabrik PT. Natinal Industrial Gases Indonesia berada di jalan Brigjen Katamso, kawasan Bintang Industri II Lot 1-3/20, Tanjung Uncang, Batam, Indonesia.

1.5.1 Visi dan Misi

Visi

“Menjadi produsen dan distributor gas industri hilir terkemuka di Asia Tenggara”

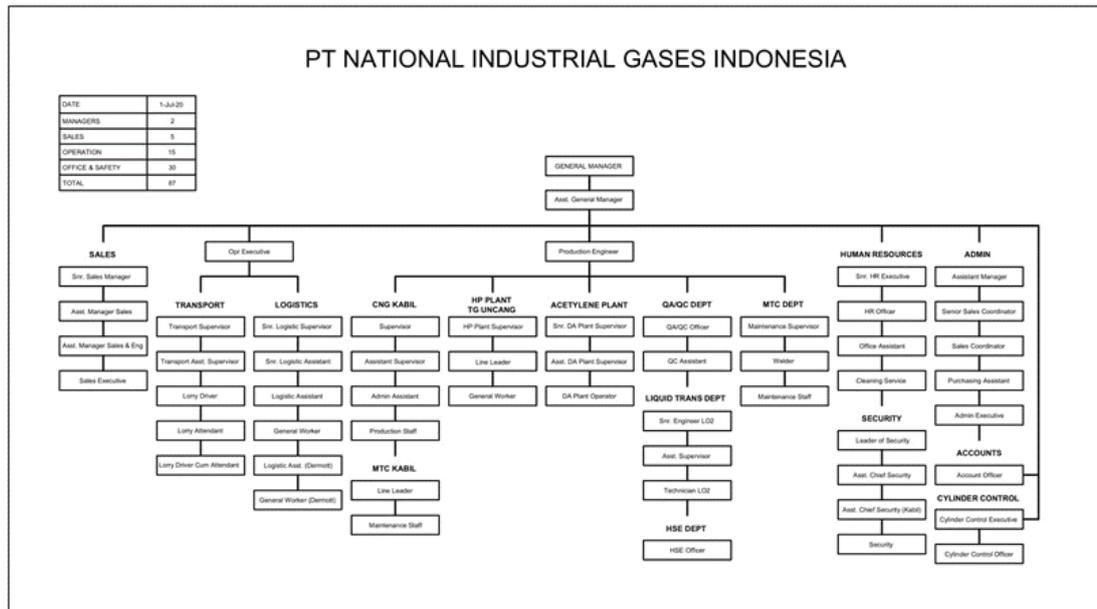
Misi

1. Mencapai kepemimpinan pasar dengan penyediaan berbagai layanan terkait gas dan gas yang paling lengkap.
2. Pastikan nilai pelanggan dengan menawarkan produk dan layanan berkualitas kepada pelanggan di industry yang kami layani.
3. Membangun dan membentuk tim yang mampu, dapat diandalkan, berkinerja tinggi dan staf yang berorientasi pada layanan.

4. Memprioritaskan keselamatan kerja bagi seluruh karyawan, tamu, para kontraktor, serta setiap orang yang berada dalam area operasional.

1.6 Struktur Organisasi

PT. National Industrial Gases Indonesia memiliki struktur organisasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Organisasi Perusahaan

1.7 Lingkup Unit Kerja Magang Industri

1.7.1 Lokasi Unit Kerja Magang Industri

Nama Perusahaan : PT National Industrial Gases Indonesia (NIGI)

Lokasi Perusahaan : Jl. Brigjen Katamso, Kawasan Bintang Industri II Lot 1-3 dan 20, Tanjung Uncang, Batam, Kepri, Indonesia

Kode Pos : 29422

Unit Kerja : Liquid Transfer

1.7.2 Lingkup Penugasan

Pada program magang kali ini, mahasiswa ditempatkan di divisi produksi pada *Dissolved Acetylene (DA) Plant* yaitu merupakan departemen yang bertugas memproduksi gas asetilena dari batu karbid hingga menjadi gas yang siap didistribusikan ke industri yang membutuhkan.

Disini mahasiswa ditugaskan untuk dapat memahami keseluruhan proses produksi dan juga fungsi dari peralatan-peralatan yang digunakan. Juga, untuk menambah pengetahuan mahasiswa diperbolehkan berkeliling ke berbagai department seperti HP (High Pressure) Plant, dan CMC (Cylinder Maintenance Centre) untuk mempelajari berbagai hal di tempat-tempat tersebut.

1.7.3 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Sesuai dengan jadwal yang diberikan PT. NIGI, mahasiswa melakukan kegiatan magang selama 4 bulan, dimulai pada tanggal 19 Oktober 2020 hingga 31 Januari 2021. Untuk jadwal kerja kegiatan magang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 3. Jadwal Kerja Kegiatan Magang

HARI	JAM KERJA
Senin- Jumat	08.00-16.00

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Definisi Pemeliharaan

Menurut (Assauri, 2004) pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Dan menurut (Dhillon, 2006) pemeliharaan adalah semua aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi sebuah item atau peralatan, atau mengembalikannya ke dalam kondisi tertentu.

2.2 Tujuan Pemeliharaan

Menurut (Mobley, 2008) beberapa tujuan yang didapatkan dengan menerapkan pemeliharaan sebagai penopang strategi perusahaan yaitu :

1. Mengurangi total biaya pemeliharaan (biaya suku cadang dan biaya overtime).
2. Memiliki stabilitas proses yang lebih baik.
3. Memperpanjang usia peralatan dan mesin.
4. Mengoptimalkan jumlah suku cadang.
5. Meningkatkan keselamatan karyawan/operator.
6. Mengurangi kerusakan lingkungan sekitar.

2.3 Fungsi Pemeliharaan

Adapun Fungsi pemeliharaan menurut (Ahyari, 2002) adalah sebagai berikut:

1. Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.
2. Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.

3. Memperkecil kemungkinan kerusakan-kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
4. Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik.
5. Terhindar dari kerusakan total mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
6. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.
7. Dengan adanya kelancaran penggunaan mesin dan peralatan produksi dalam perusahaan, maka pembebanan mesin dan peralatan produksi yang ada semakin baik.

2.4 Jenis Pemeliharaan

Menurut (Prawirosentono, 2009) dalam bukunya Manajemen Operasi membagi pemeliharaan menjadi 2 jenis, yaitu:

a. Planned maintenance (perawatan yang terencana)

Planned maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilaksanakan berdasarkan perencanaan terlebih dahulu. Pemeliharaan perencanaan ini mengacu pada rangkaian proses produksi. Planned maintenance terdiri dari:

1. Preventive maintenance (perawatan pencegahan). Preventive maintenance adalah pemeliharaan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap proses produksi. Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya.
2. Scheduled maintenance (perawatan terjadwal). Scheduled Maintenance adalah perawatan yang bertujuan mencegah terjadinya kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu. Rentang waktu perawatan ditentukan berdasarkan pengalaman, data masa lalu atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin yang bersangkutan.
3. Predictive maintenance (perawatan prediktif). Predictive maintenance adalah strategi perawatan di mana pelaksanaannya

didasarkan kondisi mesin itu sendiri. Perawatan prediktif disebut juga perawatan berdasarkan kondisi (condition based maintenance) atau juga disebut monitoring kondisi mesin (machinery condition monitoring), yang artinya sebagai penentuan kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin, sehingga dapat diketahui keandalan mesin serta keselamatan kerja terjamin.

b. Unplanned maintenance (perawatan tidak terencana)

Unplanned maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan karena adanya indikasi atau petunjuk bahwa adanya tahap kegiatan proses produksi yang tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Dalam hal ini perlu dilakukan kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana. Unplanned maintenance terdiri dari:

1. Emergency maintenance (perawatan darurat). Emergency maintenance adalah kegiatan perawatan mesin yang memerlukan penanggulangan yang bersifat darurat agar tidak menimbulkan akibat yang lebih parah.
2. Breakdown maintenance (perawatan kerusakan). Breakdown maintenance adalah pemeliharaan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika peralatan mengalami kegagalan dan menuntut perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.
3. Corrective maintenance (perawatan penangkal). Corrective maintenance adalah pemeliharaan yang dilaksanakan karena adanya hasil produk (setengah jadi maupun barang jadi) tidak sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya. Misalnya: terjadi kekeliruan dalam mutu/bentuk barang, maka perlu diamati tahap kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki (koreksi).

2.5 Kegiatan Pemeliharaan

Menurut (Tampubolon, 2004), kegiatan pemeliharaan pada suatu perusahaan yaitu :

1) Inspeksi

Kegiatan pengecekan atau pemeriksaan secara berkala dimana maksud kegiatan ini adalah untuk mengetahui apakah perusahaan selalu mempunyai peralatan atau fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi.

2) Kegiatan Teknik

Kegiatan percobaan atas peralatan yang baru dibeli, dan kegiatan-kegiatan pengembangan peralatan yang perlu diganti, serta melakukan penelitian-penelitian terhadap kemungkinan pengembangan tersebut.

3) Kegiatan Produksi

Kegiatan memperbaiki atau mereparasi mesin-mesin dan peralatan secara fisik, melaksanakan pekerjaan yang disarankan atau yang diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan teknik agar kegiatan pengolahan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana.

4) Pekerjaan Administrasi

Kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan-pencatatan mengenai biaya-biaya yang terjadi dalam melakukan pekerjaan-pekerjaan yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan, komponen (spareparts) yang di butuhkan, laporan kemajuan (progress report) tentang apa yang telah dikerjakan.

5) Pemeliharaan Bangunan

Kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya.

2.6 Cylinder/Tabung Gas

Sebuah tabung gas merupakan wadah tertutup yang digunakan untuk berbagai macam keperluan dalam dunia industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Tabung gas dirancang untuk mampu menampung cairan atau gas yang memiliki temperatur atau tekanan yang berbeda dari keadaan lingkungannya (Satrijo, 2012).



Gambar 5. Silinder Gas

2.7 Hydrostatic Test

Hydrostatic test adalah suatu pengujian yang menggunakan media fluida bertujuan untuk mendeteksi adanya kebocoran (Edy dkk., 2019). Tiap silinder gas akan di uji terlebih dahulu menggunakan mesin *hydrostatic test* agar sesuai dengan standarisasi yang telah ditetapkan.

Mesin *Hydrostatic Test* adalah mesin yang digunakan untuk menguji kekuatan dan kebocoran suatu cylinder gas dimana pengujian ini penting untuk menjamin kualitas cylinder tersebut. Pengetesan ini bekerja dengan cara mengisi cylinder uji dengan air dan menekannya menggunakan pompa, kemudian ditahan selama beberapa waktu untuk memeriksa adanya indikasi kebocoran pada cylinder yang di uji.



Gambar 6. Mesin *Hydrostatic Test*

2.8 Definisi Korosi

Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks (reduksi dan oksidasi) antara suatu logam dengan berbagai zat senyawa asam, air, dan mengalami perubahan suhu dalam jangka waktu yang cukup lama dan secara terus menerus di lingkungannya sehingga menghilangkan fungsi mekanis logam tersebut. Dalam bahasa sehari-hari, korosi disebut perkaratan. Korosi pada besi menimbulkan banyak kerugian, karena barang-barang atau bangunan yang menggunakan besi menjadi tidak awet.



Gambar 7. Korosi pada Silinder Gas

BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

Adapun penugasan yang diberikan kepada mahasiswa selama magang di PT. NIGI, semuanya tersaji dalam tabel dibawah.

a. Kegiatan magang industri bulan Oktober 2020

Tabel 4. Kegiatan Magang Industri Bulan Oktober 2020

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1.	19 Oktober 2020	1. Pemaparan program magang regular dan teknis pemagangannya 2. Penempatan divisi	1. Mempersiapkan alat pelindung diri yang diperlukan dalam aktivitas magang 2. Mendapatkan lembar <i>punchcard</i> absensi resmi dari PT. NIGI	1. Alat pelindung diri sudah lengkap 2. <i>Punchcard</i> telah diberikan
2.	20 Oktober 2020	Pengenalan PT. NIGI	Memperkenalkan diri ke semua karyawan PT. NIGI	Telah memperkenalkan diri ke semua karyawan
3.	21 Oktober 2020	Berkeliling ke <i>HP Plant</i> untuk melihat proses produksi gas	1. Mengenali proses-proses produksi gas 2. Mengenali jenis-jenis gas yang diproduksi di <i>HP Plant</i>	1. Mengetahui proses-proses produksi <i>compressed gas</i> 2. Mengetahui berbagai jenis gas yang di produksi
4.	22	Berkeliling ke	Mengenali proses-	Mengetahui

	Oktober 2020	<i>CO₂</i> Plant untuk mengamati proses-proses kerja di tempat tersebut	proses kerja produksi gas <i>CO₂</i>	bagaimana proses-proses kerja produksi gas <i>CO₂</i> dan berkenalan dengan karyawan yang bertanggung jawab pada <i>Plant</i> tersebut
5.	23 Oktober 2020	Berkeliling dan mengamati pekerjaan di PT. NIGI	Mengamati pekerjaan disana secara garis besar	Mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang ada disana dan berdiskusi dengan karyawan untuk menambah relasi yang lebih banyak lagi
6.	26 Oktober 2020	Penugasan oleh <i>Production Engineer</i>	Mendapatkan penugasan untuk membuat <i>WI (Work Instruction)</i> dan <i>P&ID DA Plant</i>	Tugas telah diberikan kepada mahasiswa
7.	27 Oktober 2020	Berkeliling pabrik di PT. NIGI	Mengamati kembali proses-proses kerja produksi gas	Lebih mengetahui bagaimana proses-proses kerja produksi gas disana
8	28 Oktober 2020	Berkeliling ke <i>DA Plant</i>	Melihat proses-proses pembuatan gas acetylene dari awal hingga akhir proses	Mengetahui proses-proses cara kerja pembuatan gas acetylene dan lebih berkenalan dengan karyawan-karyawan

				yang bertugas di bagian tersebut
9.	29 Oktober 2020	Mengamati pengangkutan limbah B3 dari produksi gas <i>acetylene</i>	Melihat proses pengangkutan <i>jumbo bag</i> limbah B3 menggunakan <i>forklift</i>	Mengetahui gudang tempat penyimpanan limbah B3 dan proses penanganannya
10.	30 Oktober 2020	Berkunjung ke <i>HSE (Health, Safety, Environment) Office</i>	Mendengarkan penjelasan tentang standar K3 di perusahaan	Memahami prosedur-prosedur keselamatan dan bahaya yang ditimbulkan dari keteledoran penanganan pada silinder gas yang bocor

b. Kegiatan magang industri bulan November 2020

Tabel 5. Kegiatan Magang Industri Bulan November 2020

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1.	2 November 2020	Mengamati proses penuangan karbid ke generator <i>acetylene</i>	Mengamati proses penuangan karbid dari drum hingga dituangkan ke dalam generator <i>acetylene</i>	Memahami proses penuangan karbid hingga karbid dituangkan ke dalam generator <i>acetylene</i>
2.	3 November 2020	Transfer <i>liquid gas</i> dari <i>ISO Tank</i> ke <i>VIE Tank</i>	Melihat proses transfer gas <i>liquid</i>	Mengetahui proses transfer gas <i>liquid</i> dari <i>ISO Tank</i> ke <i>VIE Tank</i>
3.	4-14 November	Mengamati peralatan yang	Menghafal dan mengetahui cara	Hafal dan memahami kerja tiap

	2020	digunakan untuk produksi gas <i>acetylene</i>	kerja tiap alat hingga menjadi gas <i>acetylene</i> yang siap pakai	alat dan proses aliran gas dari barang mentah hingga menjadi siap pakai
4.	16 November 2020	<i>Review</i> penugasan magang	Mengevaluasi hasil tugas pembuatan <i>WI</i> dan <i>P&ID</i> pada <i>DA Plant</i>	Tugas sudah dievaluasi
5.	17-18 November 2020	<i>Maintenance</i> generator	Melihat proses <i>maintenance</i> dan pembersihan dalam generator	Mengetahui isi dalam generator serta proses-proses yang dilakukan dalam <i>me-maintenance</i> generator gas <i>acetylene</i>
6.	19 November 2020	Pemotongan drum-drum kosong bekas penampungan karbid	Mengamati proses pemotongan dan penggepengan drum-drum bekas penampungan karbid	Mengetahui cara dan proses pemotongan dan penggepengan drum-drum bekas karbid agar dapat menghemat tempat penyimpanan
7.	20 November 2020	Pengerjaan tugas magang	Membuat <i>WI DA Plant</i>	<i>WI</i> telah ditulis sebagian
8.	23-30 November 2020	Mengamati pekerjaan produksi gas pada <i>DA Plant</i>	Membantu memasang selang ke <i>manifold</i> dan berdiskusi mengenai berbagai	Selang telah terpasang kuat dan aman, serta dekat dan lebih mengenal dengan karyawan-

			hal dengan karyawan	karyawan disini
--	--	--	---------------------	-----------------

c. Kegiatan magang industri bulan Desember 2020

Tabel 6. Kegiatan Magang Industri Bulan Desember 2020

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1.	1-4 Desember 2020	Menyusun laporan magang bab 1 dan bab 2	Menuliskan isi dari bab 1 dan bab 2 serta menuliskan isi pada sub bab	Menyelesaikan laporan magang bab 1 dan bab 2
2.	7-16 Desember 2020	Pengecekan <i>S/N</i> dan spesifikasi <i>tool/equipment</i>	Mengecek <i>S/N</i> serta spesifikasi tiap-tiap <i>tool/equipment</i> di sesuai data awal yang diberikan	Data <i>S/N</i> dan spesifikasi tiap <i>tool/equipment</i> sudah diperiksa
3.	17-23 Desember 2020	Identifikasi proses kerja pemindahan lumpur limbah B3 karbid	Observasi proses-proses pemindahan lumpur sisa pembuangan karbid dari generator	Mendapatkan hasil pengamatan dan dokumentasi proses pengerjaannya
4.	24 Desember 2020	Pengecekan letak-letak tiap <i>valve</i> pada <i>DA Plant</i>	Mengamati dan menggambar proses aliran fluida dan letak-letak tiap <i>valve</i>	Mendapat hasil pengamatan dan dokumentasi berupa foto
5.	28-29 Desember 2020	Pengerjaan tugas magang	Membuat <i>P&ID DA Plant</i>	Sebagian <i>P&ID</i> telah tergambar

6.	30-31 Desember 2020	<i>Maintenance chiller pada DA Plant</i>	Mengamati proses <i>maintenance chiller pada DA Plant</i>	<i>Chiller</i> telah di <i>maintenance</i> dan aman digunakan kembali
----	---------------------------	--	---	---

d. Kegiatan magang industri bulan Januari 2021

Tabel 7. Kegiatan Magang Industri Bulan Januari 2021

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1.	4 Januari 2021	Pemotongan dan penggepengan drum sisa penampungan karbid	Membantu penggepengan drum-drum dan mengumpulkan di satu tempat	Drum-drum telah digepengkan semua
2.	5-8 Januari 2021	Perbaiki <i>oil pump</i> hidrolis pada generator <i>acetylene</i>	Mengamati proses <i>maintenance oil pump</i> yang rusak	<i>Oil pumps</i> telah diperbaiki dan mendapat pengetahuan <i>oil pump</i> pada sistem hidrolis
3.	11 Januari 2021	Berkunjung ke ruangan <i>QC (Quality Control)</i>	Melihat proses pengaturan <i>purity</i> gas untuk mendapatkan hasil gas yang diinginkan	Mengetahui proses pengaturan <i>purity</i> gas dan <i>purity</i> yang diinginkan berhasil didapatkan
4.	12-14 Januari 2021	Berkunjung ke bengkel <i>CMC</i>	Melihat proses-proses pemeliharaan silinder-silinder gas	Mengetahui proses-proses cara pemeliharaan silinder-silinder gas di bengkel <i>CMC</i>
5.	15-18 Januari	Progress laporan magang	Mencari data dan referensi laporan	Data dan referensi yang dibutuhkan

	2021		mangang	telah terkumpul
6.	19 Januari 2021	Pengujian silinder gas menggunakan mesin <i>hydrostatic test</i>	Memasang silinder gas yang akan diuji ke alat <i>hydrostatic test</i>	Alat telah terpasang dengan kuat dan pengujian dilakukan dengan aman
7.	20 Januari 2021	Identifikasi <i>rack cylinder</i> rusak	Pengecekan kerusakan pada <i>rack cylinder</i>	Hasil pengecekan berupa foto dan data besarnya kerusakan pada <i>rack cylinder</i> tersebut
8.	21-28 Januari 2021	Berkeliling di PT. NIGI	Mengamati kembali proses-proses produksi gas dan pemeliharaan silinder di PT. NIGI	Pengamatan telah dilakukan dan dokumentasi proses-proses pengerjaan yang ada di PT. NIGI
9.	29 Januari 2021	Tidak ada kegiatan magang	Berpamitan dengan seluruh karyawan dan staff yang bekerja di PT. NIGI	Magang telah selesai

Pada kegiatan magang industri di PT National Industrial Gases Indonesia (NIGI) yang dilaksanakan selama 4 bulan, mahasiswa diwajibkan untuk karantina mandiri terlebih dahulu selama 2 minggu sebelum diperbolehkan melakukan kegiatan magang dikarenakan adanya pandemi covid-19. Dan kegiatan magang industri mulai bisa terlaksana dari tanggal 19 Oktober 2020 hingga 31 Januari 2021. Setelah masa karantina selesai penulis ditempatkan di divisi liquid transfer, tetapi pada *real*-nya dilapangan mahasiswa di perbolehkan untuk ke divisi manapun dan mempelajari serta mengambil ilmu-ilmu yang ada disini.

Di bulan-bulan pertama, penulis ditempatkan di *DA (Dissolved Acetylene) Plant* yang mana merupakan tempat untuk memproduksi gas acetylene. Gas *acetylene* (C_2H_2) berasal dari reaksi *calcium carbide* dengan air, dari dalam generator gas acetylene diolah melewati tahapan-tahapan hingga menjadi gas yang siap diproduksi. Umumnya gas ini digunakan untuk proses pengelasan dan pemotongan logam dikarenakan suhu pembakaran yang dihasilkan sangat panas, apalagi dengan letaknya perusahaan yang berada disekitar industri-industri yang berkaitan dengan perkapalan dan lepas pantai menjadikan gas ini diminati dan dibutuhkan oleh industri-industri yang bergerak pada bidang tersebut.

Memasuki bulan-bulan selanjutnya, kegiatan magang tidak hanya terpaku di *DA Plant* tetapi lebih fleksibel dan mahasiswa dapat mencari kegiatan diluar tempat yang telah ditetapkan sebelumnya. Seperti mengamati proses-proses pengisian berbagai jenis gas *High Pressure* dari tangki ke *loose cylinder* dan *rack cylinder*, melihat proses cara mendapatkan purity sesuai dengan tingkat kemurnian gas yang diinginkan, hingga mengamati proses pemeliharaan silinder gas di bengkel *CMC*.

3.2 Relevansi Teori Dan Praktik

Pemeliharaan adalah upaya yang dilakukan untuk memelihara suatu *equipment* agar dapat mencegah dari kerusakan serta dapat memperpanjang umur *equipment*. Dalam menjalankan suatu proses produksi tentunya dalam seiring berjalannya waktu suatu alat produksi akan mengalami penurunan efisiensinya. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu adanya pemeliharaan secara berkala pada suatu *equipment*.

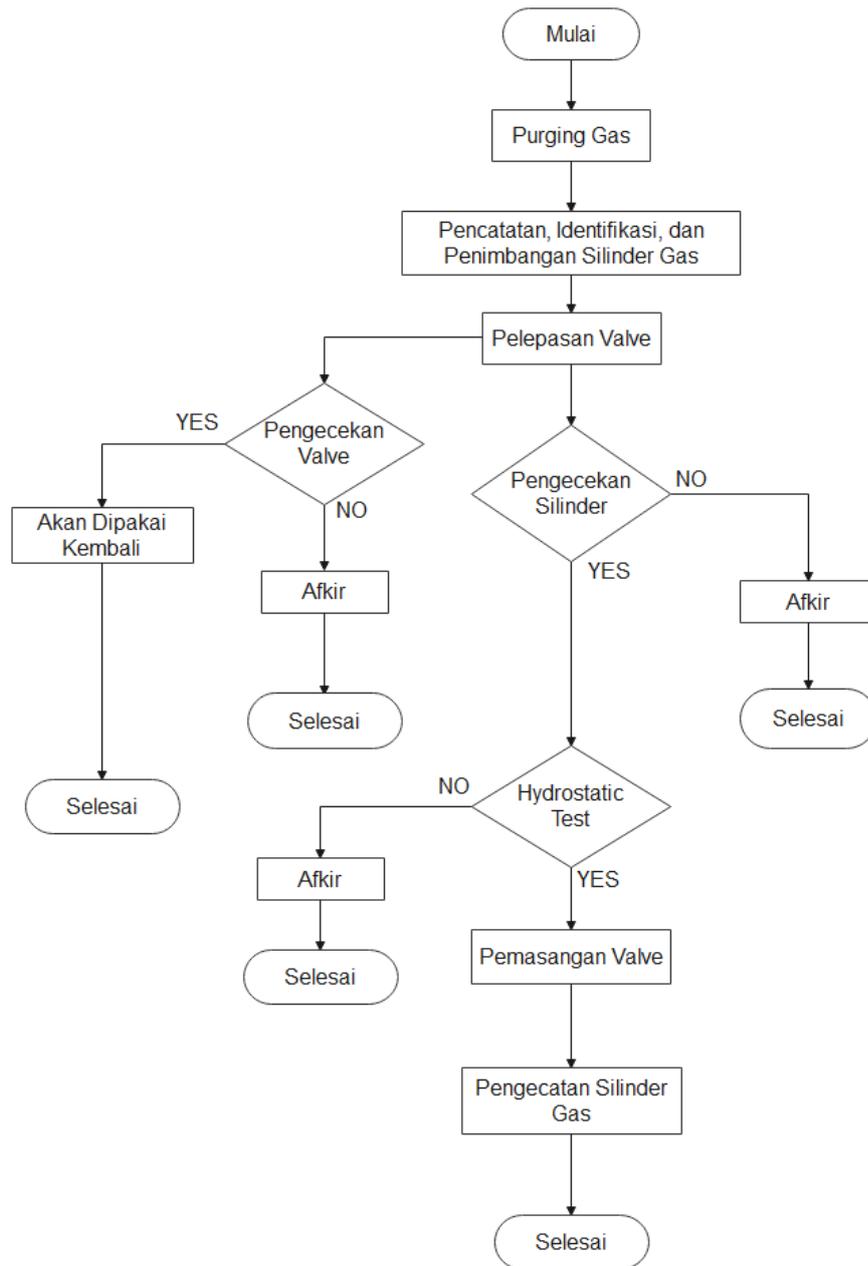
Pada kegiatan magang kali ini, mahasiswa diberi tugas yang berbeda-beda dan ditempatkan di departemen yang berbeda-beda sesuai dengan arahan dari pembimbing lapangan. Tujuannya yaitu, agar ketika magang berakhir, masing-masing mahasiswa dapat bertukar pikiran mengenai hal apa saja yang sudah didapat saat magang. Tentunya, tugas yang diberikan sebisa mungkin berkaitan dengan teori-teori yang dipelajari mahasiswa semasa kuliah, dalam hal ini penulis diberi penugasan berupa mengamati proses

pemeliharaan *high pressure cylinder gas* di bengkel CMC mulai dari inspeksi terhadap silinder gas hingga silinder gas memenuhi persyaratan untuk dapat digunakan kembali.

Dari kegiatan praktik tersebut, dapat dikatakan bahwa adanya relevansi antara teori mengenai pemeliharaan silinder gas dan praktik yang digunakan pada lingkungan PT. NIGI, khususnya pada bengkel CMC. Hal tersebut meliputi prosedur pemeliharaan apa saja yang dilakukan, bagaimana langkah preventive yang digunakan, dan bagaimana peninjauan *cylinder gas* yang ada di PT. NIGI.

3.3 Permasalahan

Mengidentifikasi proses/alur kerja pemeliharaan dari *high pressure cylinder gas* pada bengkel CMC, PT.NIGI. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 diagram alir di bawah ini:



Gambar 8. Diagram Alir Pemeliharaan Silinder Gas

Uraian:

- 1) *Purging Gas* adalah proses pengosongan gas dalam silinder gas dengan membuka katup silinder di ruang terbuka hingga gas sisa didalam silinder terbuang semua, kemudian silinder di-*purging* menggunakan nitrogen untuk menetralkan sisa-sisa kandungan gas di dalam silinder.
- 2) Silinder gas hasil pengecekan/penyelesaian harus dilakukan pencatatan identitas berupa nomor silinder dan jenis gas, identifikasi kerusakan, serta dilakukan penimbangan awal silinder gas.

- 3) Proses pelepasan *valve* dengan menggunakan mesin *valve fitting*.
 - a. *Valve* yang masih dalam keadaan baik digunakan kembali
 - b. *Valve* yang rusak/patah disebabkan benturan akan di-*reject*/ di-*scrap*.
- 4) Proses pengecekan silinder secara visual
 - a. Silinder yang lolos pengecekan akan dipakai kembali.
 - b. Silinder yang tidak lolos pengecekan akan di-*reject*/ di-*scrap*.
- 5) Pada tahap ini, silinder yang sudah dilepas *valve*-nya dan sudah lolos pengecekan visual dilakukan pengecekan *hydrostatic test* untuk memeriksa adanya indikasi kebocoran pada silinder yang di uji.
 - a. Silinder-silinder gas yang tidak lulus *hydrostatic test* akan di-*reject*/ di-*scrap*.
 - b. Silinder-silinder gas yang dinyatakan lulus akan dilakukan pemasangan *valve* dan pengecatan ulang (*re-paint*) silinder.

Silinder yang akan di *refill* di cek terlebih dahulu oleh departemen QC (*Quality Control*) jika ditemukan kerusakan maka akan diserahkan ke bengkel CMC untuk dilakukan perawatan. Kemudian silinder gas di purging menggunakan nitrogen hingga isi dalam silinder benar-benar kosong, penggunaan gas nitrogen (N₂) sebagai gas purging bertujuan untuk membersihkan dan menghilangkan kadar LEL <5%, serta menurunkan Oksigen content <2%, yang dapat menimbulkan segi tiga api akibat tercampur oksigen pada silinder gas. Setelah itu, silinder di timbang apakah *massa*-nya sudah sesuai dengan standar yang tertera pada masing-masing silinder dengan toleransi ±2kg, apabila massa silinder melebihi batas toleransi maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*.

Silinder-silinder yang telah lolos seleksi sebelumnya akan dilepas *valve*-nya menggunakan mesin *valve fitting* dan dilakukan pengecekan visual meliputi:

1. Terdapat *uniform/general corrosion* >75% pada permukaan silinder
Korosi ini termasuk jenis *uniform/general corrosion* atau korosi menyeluruh, jika dilakukan pengecekan secara visual dan korosi pada silinder lebih dari 75% dari luas permukaan silinder, maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*. Korosi menyeluruh ini terjadi pada permukaan logam

akibat adanya kontak dengan air laut dan udara yang lembab, sehingga makin lama logam makin menipis

2. Terdapat *pitting corrosion* dengan kedalaman $>1.5\text{mm}$
Korosi jenis ini disebabkan komposisi logam yang tidak homogen. Apabila terdapat *pitting corrosion* dengan kedalaman lebih dari 1.5mm maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*.
3. Terdapat *erosion corrosion* $>75\%$ pada bagian dalam silinder
Korosi jenis ini diakibatkan karena fluida yang sangat deras dan dapat mengikis film pelindung pada logam, Utomo (2009). Apabila terdapat *erosion corrosion* lebih dari 75% pada bagian dalam silinder maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*.
4. Terdapat lekukan/penyok pada permukaan silinder akibat adanya benturan, maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*.
5. Terdapat kerusakan akibat kebakaran, maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*.
6. Terdapat kerusakan pada *neck ring* silinder, maka silinder akan di-*reject*/ di-*scrap*.

Silinder yang telah lulus uji visual selanjutnya dilanjutkan dengan *hydrostatic test* untuk mendeteksi adanya kebocoran pada silinder dengan memberikan tekanan sebesar 250 bar pada silinder menggunakan air sebagai media untuk menguji kualitas dari silinder tersebut. Setelah itu, bagian dalam silinder dikeringkan terlebih dahulu dan selanjutnya *valve* dipasang kembali pada masing-masing silinder, kemudian silinder di *repaint* dan siap digunakan kembali setelah seluruh tahapan-tahapan berikut diselesaikan.

Selain pemeliharaan pada silinder-silinder gas yang rusak, bengkel CMC juga rutin me-*retest* silinder yang telah habis masa pakainya yaitu tiap 5 tahun. Tiap 5 tahun sekali silinder akan di-*retest* untuk memeriksa kembali kualitas dari silinder tersebut, proses pemeriksaan sama dengan silinder-silinder yang bermasalah. Setelah di-*retest*, silinder akan di stamping ulang sesuai bulan dan tahun pengujian dilakukan.

BAB IV

REKOMENDASI

4.1 Rekomendasi

Tabel 8. Data Inspeksi Kerusakan Silinder Gas *High Pressure* Bulan Desember 2020

No.	Gas Type	Corrosion	Pittings	Dents	Fire DMG	Neck Deffects
1	O ₂	54	8	0	0	0
2	Ar ₂	32	3	0	0	0
3	N ₂	0	4	0	0	0
4	CO ₂	9	0	0	0	0
Total	HP Cylinders	95	15	0	0	0

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa kerusakan yang sering terjadi pada silinder gas disebabkan oleh korosi. Adapun korosi berlubang dikarenakan banyaknya perusahaan *customer* merupakan industri perkapalan dan lepas pantai sehingga sering terjadi kontak antara silinder gas dengan air laut. Silinder gas oksigen merupakan silinder yang paling banyak terkena korosi, dikarenakan isinya yang berupa oksigen yang menyebabkan silinder gas oksigen tersebut mudah lembab sehingga mempermudah terjadinya korosi.

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan kembali agar kerusakan pada silinder gas dapat diminimalisir dan keselamatan pekerja dapat lebih baik lagi untuk kedepannya. Maka dari itu penulis merekomendasikan agar sebaiknya dilakukan:

- 1) Pemberitahuan kepada *customer* tata cara prosedur penyimpanan silinder yang baik saat dibawa ke perusahaan-perusahaan tersebut. Dengan menganjurkan *customer* untuk menyimpan silinder gas di ruangan yang tidak langsung terpapar sinar matahari, air hujan dan tidak terkena air laut yang dapat mempercepat terjadinya korosi.
- 2) Penulis merekomendasikan PT. NIGI agar membuat SOP tata cara

penanganan silinder yang baik bagi *customer*, dari penyimpanan silinder-silinder gas hingga penggunaannya sehingga diharapkan dapat meminimalisir kerusakan yang terjadi pada silinder-silinder gas yang digunakan oleh customer.

- 3) PT. NIGI perlu meningkatkan kualitas sumber daya pekerja dengan memberikan pelatihan-pelatihan khusus secara periodik kepada seluruh karyawan. Hal ini berfungsi agar kualitas hasil kerja dan kemampuan dapat meningkat sehingga segala pekerjaan di lapangan dapat dikerjakan dengan lebih efektif dan efisien. Mengasah kemampuan para pekerja juga dapat meningkatkan keselamatan dalam bekerja melihat resiko pekerjaan yang sangat besar apabila terjadi kebocoran gas pada silinder-silinder *high pressure*.
- 4) PT. NIGI perlu menumbuhkan dan mengembangkan budaya kedisiplinan dan rasa tanggung jawab, serta kerjasama lebih kepada para pekerja sebagai budaya kerja perusahaan yang baik, sehingga menumbuhkan hal-hal positif yang dapat meningkatkan produktifitas kerja, membuat suasana kerja yang harmonis diantara para pekerja dan diharapkan juga dapat mengurangi hal-hal negatif yang tidak diharapkan seperti kecelakaan saat bekerja.

Segala prosedur pekerjaan di PT. NIGI sudah baik, tetapi alangkah baiknya prosedur pekerjaan tersebut tetap dipertahankan seperti biasanya dan terus berbenah menjadi lebih baik dari sebelumnya. Bagi karyawan-karyawan yang bekerja untuk selalu mematuhi segala peraturan dan keselamatan dikarenakan resiko pekerjaan yang sangat berbahaya. Bekerja sesuai dengan SOP yang berlaku menjadikan pekerjaan yang dilakukan lebih aman dan dapat meminimalisir segala risiko yang dapat ditimbulkan dari pekerjaan di perusahaan produksi gas ini.

BAB V

TUGAS KHUSUS

5.1 Penugasan yang Diberikan

Pada kegiatan magang ini mahasiswa hanya diperbolehkan mengamati segala kegiatan pekerjaan yang ada di perusahaan. Tetapi, dalam beberapa kondisi mahasiswa diperbolehkan ikut membantu dan juga diberikan tugas khusus, tentunya semuanya dibawah pengawasan dari pembimbing magang di lapangan.

5.1.1 P&ID DA Plant

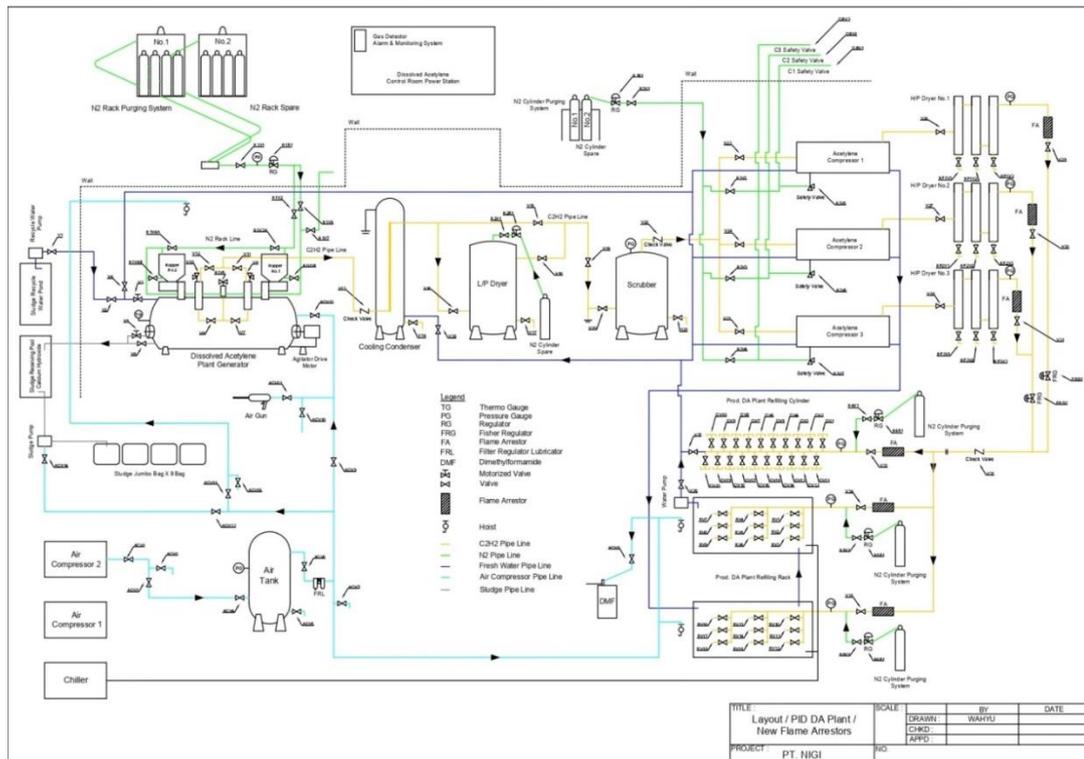
Penugasan khusus pertama, mahasiswa diberikan tugas untuk menggambar dan mendesain ulang P&ID dari *Dissolved Acetylene (DA) Plant*, memberi warna pada tiap-tiap fluida, serta membuat kode pada tiap-tiap valve agar lebih mudah diidentifikasi oleh karyawan-karyawan di PT. NIGI.

Prinsip kerja dari *Dissolved Acetylene Plant* ini sesuai dengan (Gambar 9) dibawah, dimana *calcium carbide* dituangkan pada Hopper 1 dan 2 kemudian *calcium carbide* dijatuhkan perlahan ke dalam *DA Plant Generator* yang telah diisi air yang dipompa dari *Sludge Recycle Water Pond*. Reaksi dari *calcium carbide* dengan air menghasilkan gas asetilena. Lalu dari *DA Plant Generator*, gas asetilena mengalir masuk ke *Cooling Condenser* hingga suhu gas turun, kemudian fluida mengalir melewati *L/P Dryer* untuk menghilangkan uap-uap gas cair pada gas asetilena setelah melewati *Cooling Condenser*. Lalu gas asetilena dimurnikan didalam *Scrubber* yang kemudian di kompresi pada kompresor asetilena dan dikeringkan kembali dengan melewati *H/P Dryer*. Dan gas asetilena disalurkan ke tempat *refilling cylinder* dan *refilling rack* untuk di produksi.

Nitrogen di semprotkan ke dalam *hopper* setiap *calcium carbide* akan dituangkan masuk kedalam *hopper* guna mencegah timbulnya percikan api yang mengakibatkan kebakaran dikarenakan sifat gas

asetilena yang sangat mudah terbakar ketika adanya segitiga api yang dapat mendukung terjadinya kebakaran.

Calcium carbide yang telah tercampur dengan air menjadi lumpur di dalam generator dan dibuang ke *Sludge receiving pool hydroxide* secara berkala. Lumpur tersebut di pompa dan ditampung ke dalam *sludge jumbo bag* dan nantinya akan dibuang ke tempat penampungan limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya).



Gambar 9. P&ID DA Plant
(sumber: Dokumen penulis)

5.2.2 Work Instruction

Asetilena (C_2H_2) adalah gas sintetis yang diproduksi dari reaksi kalsium karbida dengan air yang dikirim dan disimpan dalam silinder yang berisi cairan *aseton/dimethylformamide* (DMF). Tugas khusus kedua yang diberikan kepada mahasiswa yaitu membuat *Work Instruction* atau instuksi kerja pada proses pembuatan gas asetilena, dan kode-kode di tiap valve disesuaikan dengan *P&ID DA Plant* yang telah diselesaikan agar lebih mudah dipahami dan diharapkan dapat

bermanfaat bagi seluruh karyawan yang bekerja di divisi *Dissolved Acetylene (DA) Plant*.

Instuksi Kerja Pada Proses Pembuatan Gas Asetilena

1. Tujuan

- Untuk memberikan penjelasan bagaimana asetilena diproduksi dengan cara yang aman
- Memahami keseluruhan proses secara bertahap
- Mengoperasikan pabrik gas asetilena beserta perlengkapannya

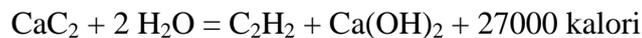
2. Lingkup

Prosedur ini berlaku untuk pemimpin produksi dan operator yang berlokasi di pabrik asetilena.

3. Definisi dan Ringkasan

Kapasitas pabrik asetilena adalah 200 meter kubik per jam, dalam jenis karbida stasioner terhadap air, asetilena otomatis dihasilkan oleh reaksi kalsium karbida dengan air. Kuantitas air yang cukup disimpan dalam shell generator tempat kalsium karbida diumpangkan dari atas.

Reaksi berikut terjadi:



Gas asetilena yang dihasilkan menempati volume bebas di dalam selubung generator di atas permukaan air dan tekanan gas naik sehingga mencapai tingkat tekanan yang ditetapkan 9 psi ketika aksi pengontrol tekanan motor umpan karbida terputus. Jika gas asetilena dikeluarkan dari generator, tekanan di dalam shell generator akan turun 7 psi dan oleh aksi pengontrol tekanan motor umpan karbida akan mulai bergerak dan memasukkan karbida kembali melalui mekanisme umpan sekrup dari hopper ke dalam shell generator dan selanjutnya gas asetilena dihasilkan.

Dengan demikian proses akan berlanjut sampai karbida yang diisi pada hopper yang sedang beroperasi habis. Pada tahap itu terjadi perubahan ketika hopper pertama sedang beroperasi telah habis dan hopper kedua yang sebelumnya telah diisi dengan

karbida mulai memasukkan karbida kedalam shell generator dan hopper pertama yang telah habis diisi kembali dengan karbida.

Karena proses pembuatan asetilena bersifat eksotermis, terjadi peningkatan suhu pada generator. Suhu generator tidak dapat dibiarkan tinggi karena asetilena dapat terbakar. Selain itu, pembentukan asetilena optimal berada pada suhu tertentu sekitar 60°C. Oleh karena itu perlu untuk menjaga suhu generator sekitar 60°C, proses ini dilakukan secara otomatis oleh pengontrol suhu yang telah diatur sebelumnya pada suhu 60°C. Karena generator memiliki kecenderungan peningkatan suhu, pengontrol suhu bekerja pada katup saluran air dan membuka katup untuk membawa air segar untuk mengurangi suhu generator dan dengan demikian suhu generator disimpan pada sekitar titik setel tertentu yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan menggunakan air untuk menurunkan suhu generator, level air di dalam generator akan naik dan level air ini dipertahankan antara set point tinggi dan rendah oleh pengendali level yang dioperasikan secara pneumatic. Katup pengontrol level air akan terbuka secara otomatis untuk mengeluarkan bubur sisa karbida untuk menurunkan level air di dalam generator ketika level air cenderung naik di atas level maksimum.

Segera setelah level air turun, katup pembuangan lumpur secara otomatis menutup. Jadi hanya kuantitas minimum bubur yang dikeluarkan pada suatu waktu. Air di dalam generator menyerap sejumlah asetilena dan karenanya air yang sudah jenuh dengan asetilena tidak boleh dibuang terus-menerus atau dalam volume besar tetapi harus disimpan di dalam generator dan dengan demikian mencegah hilangnya asetilena dengan bubur.

Agitator terus berputar ketika motor umpan karbida sedang berjalan. Namun, ketika generator dalam keadaan tidak aktif dan tidak ada umpan karbida, ada kecenderungan bubur mengendap dan menyumbat agitator. Penggerak motor listrik yang

dikendalikan oleh waktu menjaga agitator tetap beroperasi ketika generator dalam keadaan tidak aktif, dengan demikian bubur selalu disimpan dicampur dengan air tanpa sedimentasi. Agitator adalah bagian yang sangat penting dari generator karena membuat karbida dan air tercampur secara intim untuk menghasilkan reaksi total karbida, dan dengan demikian mencegah hilangnya karbida dalam bentuk padatan dengan bubur.

Lintasan gas asetilena dari generator ke ruang karbida di bawah pengisian dijaga tetap mati oleh perangkat mematikan yang dioperasikan secara hidrolis yang beroperasi secara otomatis ketika karbida dalam hopper habis dan motor pengumpanan sekrup dihentikan.

Gas asetilena yang dihasilkan melewati ruang generator melalui Wet Type Flashback Arrestors dan kemudian mencapai Cooling Condenser dimana suhu gas diturunkan dengan air pendingin dan akhirnya terkondensasi lalu sebagian gas asetilena dikeluarkan dalam bentuk uap air. Gas kemudian melewati L/P Dryer yang diisi dengan kalsium klorida untuk menghilangkan lebih banyak uap air dari gas asetilena sebelum gas mencapai Purifying Chamber.

Gas kemudian melewati ruang pemurnian dengan jumlah uap air yang optimal (gas tidak sepenuhnya kering). Ruang pemurnian diisi dengan bahan kimia pemurnian untuk menghilangkan senyawa fosfor dan sulfur dari gas dan jika perlu juga untuk menghilangkan asap asam.

Setelah itu gas dialirkan ke scrubber yang diisi air di mana gas asetilena dicuci dengan air untuk menghilangkan partikel bahan kimia yang dapat terbawa bersama dengan gas dari ruang pemurnian. Gas basah kemudian memasuki penghisapan kompresor asetilena, dikompres dan dialirkan ke H/P Dryer yang diisi dengan perangkat mekanis dan bahan kimia untuk menghilangkan uap minyak pelumas dan uap air dari gas. Ini

memastikan pengeringan gas asetilena yang efisien dalam pengering tekanan tinggi.

Setelah itu gas melewati flame arrestor ke manifold dan kemudian melewati silinder yang terhubung pada manifold melalui Static Free Uniflow Valves yang dimaksudkan untuk setiap silinder.

Selain menghasilkan gas asetilena, proses ini juga menghasilkan produk sampingan dari larutan panas kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) atau kapur slaked, ini direncanakan untuk disimpan di lokasi dan dijual untuk digunakan di sektor lain (pertanian).



Gambar 10. Generator Asetilena

Pengisian Silinder

Asetilena dipasok ke pelanggan dalam silinder yang diisi dengan aseton dan cincin pengepakan kemudian asetilena dilarutkan dalam cairan ini. Sebelum silinder ditimbang untuk diisi dengan asetilena, atau diisi dengan aseton, itu harus ditentukan jika sesuai untuk servis dan dapat diisi dengan aman.

Silinder tidak boleh diisi jika menunjukkan bukti kerusakan api, penyok serius pada shell, shell terbelah atau terpotong, shell menggebu, lapisan yang rusak, berat stensil yang tidak terbaca, foot-rings yang rusak atau hilang, katup yang rusak atau penyumbat

yang dapat melebur, dan bahwa silinder berada dalam tanggal pengujian.

Sebelum mengaitkan silinder pada manifold untuk mengisi, silinder ditimbang dengan keseimbangan, kemudian aseton ditambahkan. Jika perlu, dengan menggunakan pompa dan selang pengisi fleksibel dengan katup jenis mati cepat dan kemudian hanya silinder yang siap untuk menghubungkan ke manifold untuk mengisi.

Semprotan digunakan untuk mendinginkan silinder karena ada kenaikan suhu silinder selama operasi pengisian dan penyerapan gas dalam aseton lebih baik ketika gas berada pada suhu yang lebih rendah. Semprotan air juga bertindak sebagai inspeksi kebocoran selama pengisian asetilena. Silinder diisi hingga tekanan 320 psi (22 hingga 25 bar).

Ketika silinder diisi dengan tekanan yang diinginkan sesuai grafik suhu, dan gas dibiarkan mengendap di dalam silinder. Akan ada beberapa penurunan tekanan dan pengisian kedua atau ketiga mungkin diperlukan untuk mencapai tekanan silinder yang diinginkan.

Setelah silinder pengisian dikeluarkan dengan melepas *pigtails*, silinder ditimbang pada mesin penimbang dan jumlah asetilena yang diisi dalam silinder dipastikan sesuai dengan berat silinder. Silinder diuji kebocoran terlebih dahulu dan disimpan untuk distribusi.



Gambar 11. Refilling gas asetilena pada *rack cylinders*

4. Tanggung Jawab

a. Pimpinan dan pengisi

- i. Pastikan semua langkah dalam prosedur ini diikuti dengan benar
- ii. Pastikan semua aspek keselamatan tidak terancam selama produksi gas asetilena
- iii. Menyimpan semua daftar periksa produksi dan memproses catatan lembar log dengan benar
- iv. Pastikan semua alat pengukur tekanan, katup pengaman, timbangan, hoist udara angkat dan bejana tekan dikalibrasi tepat waktu

5. Keselamatan



Gambar 12. Peringatan Keselamatan Kerja

a. Alat Pelindung Diri

- 1) Kacamata keselamatan
- 2) Sepatu keselamatan
- 3) Sarung tangan
- 4) Baju kerja tahan api
- 5) Masker cairan kimia
- 6) Penutup telinga
- 7) Pendeteksi gas
- 8) Helm dengan pelindung wajah

b. Sebelum Pengerjaan

- 1) Pastikan APD harus dikenakan
- 2) Pastikan semua tahap dilakukan dengan benar
- 3) Pastikan level air pada generator harus pada level tengah
- 4) Pastikan suhu dan air yang masuk pada titik pengaturan 62,8 derajat Celcius dan 58, 2 derajat Celcius

c. Harus dilakukan selama pengerjaan

- 1) Pastikan APD harus dikenakan
- 2) Semua pembacaan tekanan harus benar, jika ada kelainan segera menginformasikan kepada pemimpin senior
- 3) Jika ada kelainan di pabrik segera informasikan kepada pimpinan

d. Jangan dilakukan selama pengerjaan

- 1) Jangan memasuki area operasional tanpa menggunakan APD
- 2) Jangan merokok di area
- 3) Jangan simpan bahan sumber api di dalam pabrik
- 4) Jangan gunakan ponsel yang di pabrik
- 5) Jangan memalu saat operasi



Gambar 13. Peringatan Larangan Merokok

e. Bahaya dari Asetilena

Acetylene (nama sistematis: *ethyne*) adalah senyawa kimia dengan rumus C_2H_2 . Ini adalah hidrokarbon dan alkaline paling sederhana. Gas tidak berwarna ini banyak digunakan sebagai bahan bakar dan bahan kimia. Gas asetilene tidak stabil dalam bentuk murni dan dengan demikian biasanya di tangani sebagai solusi. Asetilena murni tidak berbau, tetapi kadar komersial biasanya memiliki sedikit bau bawang putih karena kotoran. Sebagai alkuna, asetilena tidak jenuh karena dua atom karbonnya terikat bersama dalam ikatan rangkap 3.

Asetilena adalah gas yang sangat mudah terbakar yang diangkut dalam silinder yang dikemas dengan bahan pengisi berpori dan cairan aseton. Gas asetilena dilarutkan dalam aseton. Asetilena digolongkan sebagai gas yang sangat mudah terbakar dan dapat membentuk campuran yang mudah meledak di udara jika dilepaskan ke atmosfer. Kebakaran dan ledakan langsung dapat terjadi ketika bercampur dengan udara pada konsentrasi yang melebihi batas mudah terbakar 2,4% v/v.

f. Sifat Fisik

Pada tekanan atmosfer, asetilena tidak dapat eksis sebagai cairan dan tidak memiliki titik leleh. Titik tripel pada diagram fase berhubungan dengan titik leleh ($-80,8^\circ C$) minimum.

Tekanan dimana asetilena mencair berada pada (1,27 atm). Pada suhu dibawah titik tripel, asetilena padat dapat berubah

langsung menjadi uap (gas) melalui sublimasi. Titik sublimasi berada pada tekanan atmosfer -84°C .

Suhu nyala adiabatik di udara pada tekanan atmosfer adalah 2.534°C . Gas asetilena dapat dilarutkan dalam aseton pada suhu kamar dan 1 atm. sekitar 20% asetilena dipasok oleh industri gas industri untuk pengelasan dan pemotongan gas Oxy-acetylene. Karena suhu nyala api yang tinggi; pembakaran asetilena dengan oksigen menghasilkan nyala api lebih dari 3.300°C , melepaskan 11, 8 kJ/g. Oxy-acetylene adalah pembakaran bahan bakar umum yang terpanas.

Pengelasan Oxy-acetylene adalah proses pengelasan yang sangat populer dalam beberapa dekade sebelumnya; Namun, pengembangan dan keuntungan dari proses pengelasan berbasis busur telah membuat pengelasan oxy-fuel hampir punah untuk banyak aplikasi. Penggunaan asetilena untuk pengelasan telah menurun secara signifikan.

Di sisi lain, peralatan las Oxy-acetylene cukup fleksibel - Tidak hanya karena lebih disukai untuk beberapa jenis pengelasan besi atau baja (seperti dalam aplikasi artistik tertentu), tetapi juga karena ia cocok untuk pengelasan brazing. Braze-welding, pemanasan logam (untuk pelunak atau penempaan, pelengkungan, atau pembentukan), pelonggaran mur dan baut yang berkarat, dan aplikasi lainnya. Pengelasan Oxy-acetylene juga dapat digunakan di daerah dimana listrik tidak mudah diakses.

Selain itu, pemotongan oxy-fuel sangat populer dan pemotongan Oxy-acetylene digunakan di hampir setiap toko fabrikasi logam. Untuk digunakan dalam pengelasan dan pemotongan, tekanan kerja harus dikontrol oleh regulator, karena asetilene diatas 15 psi akan terurai secara eksplosif menjadi hidrogen dan karbon. Asetilena tidak terlalu beracun tetapi ketika dihasilkan dari kalsium karbida, ia dapat

mengandung kotoran beracun seperti jejak fosfin dan arsine. Ini juga sangat mudah terbakar (karenanya digunakan dalam pengelasan). Bahaya singularnya terkait dengan ketidakstabilan intrinsiknya, terutama ketika ditekan. Sampel asetilena pekat atau murni dapat dengan mudah bereaksi dalam reaksi tipe-tambahan untuk membentuk sejumlah produk, biasanya benzena dan/atau *vinyl acetylene*.

Reaksi-reaksi ini eksotermik, dan tidak seperti bahan mudah terbakar lainnya, asetilena tidak memerlukan oksigen untuk bereaksi. Akibatnya, asetilena dapat meledak dengan kekerasan ekstrim jika tekanan absolut gas melebihi 29 psi. Kebanyakan regulator dan pengukur tekanan pada peralatan melaporkan tekanan pengukuran dan batas aman untuk asetilena adalah 14.64 psi. Oleh karena itu, dikirim dan disimpan terlarut dalam aseton yang terkandung dalam silinder gas dengan pengisian berpori, yang membuatnya aman untuk diangkut dan digunakan, serta diberikan penanganan yang tepat.

Tembaga mengkatalisis dekomposisi asetilena dan akibatnya asetilena tidak boleh diangkut dalam pipa tembaga. Fitting pipa kuningan juga harus dihindari. Boiling point : - 84,2° C

Relative Density Vapour : 0,9 Auto Ignition Temp : 325° C

LFL : - 2,4% v/v

UFL : - 83% v/v

Gas yang sangat mudah terbakar.

g. Bahaya Nitrogen

Nitrogen adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan lembam secara kimiawi di bawah kondisi atmosfer normal. Pada tekanan atmosfer dan pada suhu di bawah 196 derajat Celcius, cairan ini tidak berwarna, sedikit lebih padat daripada air. Volume nitrogen yang besar biasanya disimpan dan

ditangani dalam keadaan cair (kriogenik) ini.

h. Efek Fisiologis

Bahaya utama yang terkait dengan nitrogen yang sama dengan gas inert lainnya adalah asfiksia karena kekurangan oksigen. Sementara dalam kasus orang sehat yang bertahan hidup dengan paparan singkat dimungkinkan pada kadar oksigen serendah-rendahnya sekitar 13%, tidak ada orang yang pernah diminta untuk membahayakan hidup mereka dengan menghirup atmosfer seperti itu. Bahaya lainnya dari kekurangan oksigen adalah bahwa hal itu tidak dapat dengan mudah dideteksi oleh indra, dan korban biasanya tidak menyadari bahaya yang mereka alami dan banyak yang memiliki perasaan bahwa mereka merasa sehat-sehat saja. Manusia sangat bervariasi dalam reaksi mereka terhadap kekurangan oksigen, dan oleh karena itu tidak mungkin untuk menetapkan aturan yang keras dan cepat tentang bagaimana orang akan bereaksi. Indikasi umum tentang apa yang mungkin terjadi diberikan dalam tabel dibawah ini, tetapi harus dipahami bahwa reaksi beberapa individu mungkin sangat berbeda dari yang ditunjukkan, dan dapat ditingkatkan dengan adanya gas lain terutama karbon dioksida.

i. Penggunaan Aseton dan Dimethylformamide (DMF) sebagai Pelarut untuk Pengisian Ulang Silinder

Aseton dan DMF sangat mudah terbakar dan merupakan pelarut yang efektif untuk banyak zat.

Dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan mata. Asetilena sangat mudah terbakar dan secara inheren tidak stabil bahkan pada tekanan sedang. Kecelakaan fatal pernah terjadi di masa lalu karena mengompresi asetilena langsung ke dalam tabung gas terkompresi normal. Sebaiknya untuk menyimpan asetilena dalam silinder khusus yang mengandung massa berpori dan pelarut seperti aseton. Untuk detail lebih lanjut tentang

penggunaan pelarut dalam silinder silahkan lihat tabel pengisian.

Tindakan pencegahan yang tepat harus diambil ketika bekerja dengan Aseton dan DMF

Kebocoran dan Tumpahan Aseton mengeluarkan asap yang kuat yang mungkin berbahaya di ruang terbatas. Peralatan pernapasan yang cocok harus dipakai jika terjadi tumpahan atau kebocoran aseton.

Api dan Ledakan Aseton sangat mudah menguap pada suhu normal dan akan terbakar dengan kuat ketika dinyalakan. Uapnya dapat membentuk atmosfer eksplosif di ruang terbatas. Semua sumber pengapian yang mungkin harus dihilangkan dari area dimana aseton dapat ditangani dan/atau disimpan. Untuk operator pemadam kebakaran kecil harus segera menggunakan peralatan pemadam api untuk memadamkan dan memanggil 995 untuk pemadam kebakaran besar.

Kontak Pribadi Hindari kontak dengan kulit dan mata. Aseton menyebabkan iritasi pada kulit dan mata dan harus segera dihilangkan.

Tabel 9. Pertolongan pertama saat terpapar Aseton dan DMF

Paparan pada Aseton dan DMF	Gejala	Pengobatan
Terhirup uap	Pusing, sakit kepala, batuk, narcosis (kantuk)	<ul style="list-style-type: none"> • Memindahkan pasien dari paparan • Berikan pernapasan buatan jika pernapasan telah berhenti • Segera mencari pertolongan medis
Kontak dengan kulit	Terbakar, iritasi	<ul style="list-style-type: none"> • Lepaskan pakaian yang terkontaminasi • Segera cuci kulit dengan banyak sabun dan air

Kontak dengan mata	Terbakar, iritasi	<ul style="list-style-type: none"> • Segera bilas dengan air yang banyak. • Lanjutkan setidaknya selama 10 menit • Meminta pertolongan medis
Tertelan	Mual, muntah	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta pertolongan medis

j. Panduan Darurat untuk Pabrik Asetilene

1) Kalsium Karbida Terbakar

Evakuasi personel dari area ke lokasi yang aman, bergerak ke arah angin dan menghentikan semua kendaraan dan akses forklift ke area yang terkena dampak.

Jangan sekali-kali menggunakan air untuk api kalsium karbida karena dapat bereaksi dengan kalsium karbida untuk menghasilkan gas asetilena. ini bisa membuat asetilena terbakar. Alat pemadam bubuk kimia kering akan digunakan terutama pada api kecil.

Biarkan api dalam kalsium karbida terbakar secara alami dan menghindari pembentukan awan gas besar yang tidak terbatas yang dapat mengakibatkan ledakan.

Kebakaran dalam generator asetilena dan hopper harus dipadamkan dengan sistem nitrogen.

Setelah api kalsium karbida padam, biarkan ruangan berventilasi. Kemudian tutup setiap kalsium karbida yang terbuka dengan selimut tahan api untuk meminimalkan paparan terhadap kelembaban atmosfer, sampai dapat dimasukkan ke drum baja kedap udara untuk disimpan sampai dapat digunakan kembali. Drum harus dibersihkan dengan nitrogen sebelum menyegel tutup nya karena asetilena masih dapat dihasilkan.

Setelah kebakaran kalsium karbida padam, personel harus waspada terhadap kebakaran kembali dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan.

2) **Hopper Terbakar**

Operasikan tombol berhenti darurat pabrik untuk menghentikan umpan karbida dan semua kompresor yang beroperasi.

Segera aktifkan sistem pembersihan nitrogen dan biarkan generator menjadi dingin setelah api padam.

Jika api tidak dapat dipadamkan dengan sistem pembersihan nitrogen, aktifkan alarm kebakaran pada lokasi dan evakuasi personil ke lokasi yang aman dan barikade jalan untuk mencegah akses kendaraan.

Tutup semua katup ke purifiers dan kompresor.

Pastikan ketinggian air di generator dan saluran hidrolis berada pada level maksimum.

Berikan pendinginan eksternal pada generator shell dengan air.

Jangan memasukkan udara ke dalam generator, karena berpotensi menyebabkan ledakan.

3) **Kompresor Terbakar**

Segera hentikan kompresor dan isolasi dengan menutup katup hisap dan pelepasan.

Cobalah memadamkan api dengan pemadam bubuk kering.

Jangan memulai kembali menyalakan kompresor setelah api padam. Kompresor harus diselidiki dan diperiksa.

4) **Penanganan Tumpahan**

Kenakan APD yang tepat saat menangani tumpahan seperti sarung tangan dan sepatu butil, kacamata, baju kimia, respirator atau BA.

Isolasi semua sumber api di area tersebut.

Evakuasi personil yang tidak berkepentingan dari area ke lokasi yang aman dan bergerak ke atas dari tumpahan aseton.

Gunakan kit penahan tumpahan untuk menampung

tumpahan dan mencegahnya mengalir ke saluran pembuangan umum.

Kumpulkan semua tumpahan ke drum kosong jika memungkinkan dan buang semua bahan yang terkontaminasi pada pengumpul limbah berlisensi.

k. Prosedur Darurat

1) Emergency Shutdown

- Tekan tombol berhenti darurat untuk mematikan instalasi
- Matikan saklar pengumpanan kalsium karbida dan saklar pada Hopper 1 dan Hopper 2
- Matikan sistem kontrol generator
- Tutup katup sistem pneumatic generator dan lepaskan udara sistem dari cartridge filter
- Matikan semua saklar daya untuk kompresor udara, pompa air generator, pompa air pendingin, dan pompa menara pendingin. Selesaikan masalahnya kemudian lepaskan tombol tekan lalu ikuti prosedur start up.

6. Instruction Detail :

6) Acetylene Gas Flow Valve

1. Buka katup N1V1 dan aliran nitrogen akan mengalir ke katup N1R1, kemudian atur tekanan aliran nitrogen yang disemprotkan.



2. Buka katup N1V2 untuk mengalirkan nitrogen ke arah hopper 1 dan 2, kemudian buka katup N1V6 untuk mengalirkan nitrogen ke N1V5.



3. Buka katup inlet N1V3 ketika menuangkan kalsium karbida kedalam hopper 1 saat *purging*, kemudian buka katup outlet untuk membuang sisa gas nitrogen ke atmosfer melalui N1V7 setelah menuangkan kalsium karbida.



4. Buka katup inlet N1V4 ketika menuangkan kalsium karbida kedalam hopper 2 saat *purging*, kemudian buka katup outlet untuk membuang sisa gas nitrogen ke atmosfer melalui N1V7 setelah menuangkan kalsium karbida.



5. Buka N1V5 untuk *purging* nitrogen kedalam generator asetilena.



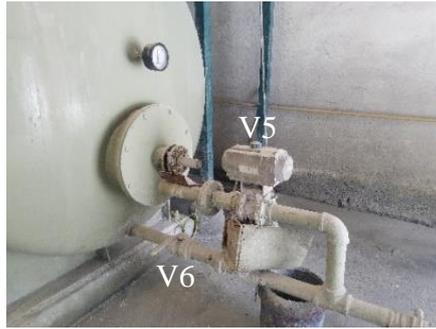
6. Nyalakan pompa dan buka katup V1 untuk mengalirkan air ke arah generator asetilena.



7. Tutup V4 agar air dari kolam penampungan tidak masuk kedalam kompresor dan buka V2 juga V3 (menggunakan *motorized valve*) selalu terbuka agar air yang dipompa bisa masuk kedalam generator.



8. V5 (menggunakan *motorized valve*) akan terbuka dan bekerja secara otomatis setiap 5 menit sekali untuk membuang lumpur di dalam generator ke kolam penampungan. Dan V6 dibuka secara manual ketika melakukan *maintenance* generator.



9. Lumpur yang terkumpul di kolam penampungan lumpur dipompa menggunakan pompa diafragma dan dimasukkan ke dalam *sludge jumbo bag* untuk dibuang pada tempat penampungan limbah B3.



10. Buka katup V7 dan V8 untuk mengalirkan gas asetilena melewati V9 dan V10 untuk menyaring gas asetilena dengan uap air. Setelah itu, gas mengalir melewati V11 dan V12 menuju kearah *cooling condensor*.



11. Gas asetilena melewati V13 (*check valve*) untuk mencegah aliran balik dari *cooling condensor* kembali menuju ke generator. V14 dibuka setiap 45 menit sekali untuk membuang uap air dari gas asetilena ke atmosfer.



12. Tutup V15 dan buka V16 sehingga gas asetilena yang telah didinginkan di *cooling condensor* dimurnikan dan dikeringkan di dalam *L/P dryer* menggunakan kalsium klorida. Buka V17 setiap 45 menit sekali untuk membuang sisa uap air dari gas asetilena ke atmosfer. V18 dibuka untuk mengalirkan gas ke arah *scrubber*. Buka katup N2V1 dan kemudian atur tekanan aliran nitrogen yang disemprotkan kedalam *L/P Dryer* pada N2R1.



13. Buka V19 dan V20 agar gas asetilena masuk kedalam *scrubber* untuk menghilangkan amonia dan zat-zat lainnya. V21 dibuka untuk membuang uap air sisa gas asetilena ke atmosfer. Kemudian gas asetilena melewati V22 (*check valve*) agar gas tidak kembali kedalam *scrubber*.



14. Gas melewati V23, V24, V25 lalu masuk ke kompresor 1, 2 dan 3.



15. Tekanan gas nitrogen diatur pada N3R1 kemudian N3V1 dibuka saat melakukan *purging* ke venting line apabila safety valve released dari kompressor.



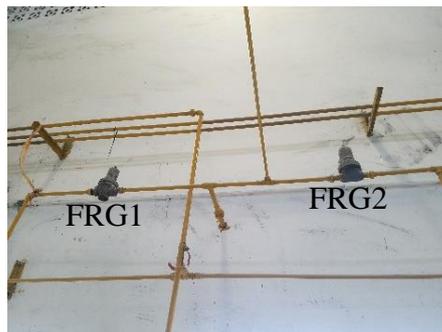
16. Aliran nitrogen dari N3V1 mengalir melewati N3V2 dan N3V3 dan N3V4



17. Buka V26, V27, V28 untuk mengalirkan gas asetilena yang telah terkompresi masuk kedalam *H/P dryer* 1, 2 dan 3. Buka HP1V1, HP1V2, HP1V3, HP2V1, HP2V2, HP2V3, HP3V1, HP3V2, HP3V3 (kompresor yang sedang digunakan) setiap 45 menit sekali untuk membuang uap air agar gas tidak lembab sehingga gas asetilena sudah dapat digunakan untuk *refilling*.



18. Setelah melewati *H/P dryer*, tekanan gas diatur pada FRG1 dan FRG2.



19. Gas yang telah terkompresi mengalir melewati FA dan V33 sehingga gas asetilena dapat digunakan untuk *refilling loose cylinder*. Semprotkan nitrogen secara berkala dari N4R1 dan N4V1 untuk melakukan *purging*.



20. Gas yang telah terkompresi mengalir melewati FA, V34 dan V35 sehingga gas asetilena dapat digunakan untuk *refilling rack cylinder*. Semprotkan nitrogen secara berkala dari N5R1, N5V1 dan N6R1, N6V1 untuk melakukan *purging*.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. (2002). *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Keempat*. Jakarta: BPFE.
- Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi Revisi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Assauri, S. (2008). *Definisi Pemeliharaan*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Dhillon. (2006). *Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers*. New York: Taylor and Francis Group.
- Edy dkk. (2019). Analisis Kekuatan Konstruksi Bejana Tekan Terhadap Tekanan Hydrostatic Test. *Jurnal Powerplant*, 42-44.
- Mobley dkk. (2008). *Maintenance Engineering Handbook 7th Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Prawirosentoso, S. (2009). *Manajemen Operasi (Operations Management)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Satrijo, D. (2013). Perancangan dan Analisa Tegangan Pada Bejana Tekan Horizontal dengan Metode Elemen Hingga. *Rotasi*, vol. 14, no. 3, pp. 32-40.
- Tambulon. (2004). *Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Serat Makanan*. Jakarta: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII.

Lampiran

Lampiran 1. Surat Balasan PT. NIGI



Batam, 25 September 2020

No : 761/NIGI-HR/IX/2020

Kepada Yth.
Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Kampus ITS Sukolilo
Surabaya 60111

Hal : **Persetujuan Magang Industri**

Dengan Hormat,

Sesuai dengan proposal magang industri yang dikirimkan ke perusahaan kami PT. National Industrial Gases Indonesia yang beralamat di Kawasan Bintang Industri II No.1-3 & 20 Tanjung Uncang- Batam, maka dengan ini kami mewakili manajemen perusahaan menyatakan kesediaan dan persetujuan untuk melaksanakan magang industri kepada nama pemohon magang industri yang namanya tersebut dibawah ini :

1. Nama : Muhammad Ramadhan
NIM : 10211710010052
Tempat/Tgl Lahir : Surabaya, 29 January 1997
2. Nama : Lailatul Maghfiroh
NIM : 10211710010054
Tempat/Tgl Lahir : Mojokerto, 17 September 1998
3. Nama : Muhammad Yusuf Wahyu Iswara
NIM : 10211710010082
Tempat/Tgl Lahir : Blitar, 13 Februari 1997

Magang industri akan kami laksanakan dari tanggal **19 Oktober 2020 -31 January 2021** untuk itu terlampir aturan yang mohon untuk diperhatikan sebelum magan industri dilakukan sbb :

1. Bagi Siswa magang luar daerah mohon untuk datang dua minggu sebelum tanggal magang industri dilakukan untuk memberikan waktu kepada peserta magang mengisolasi mandiri dirumah dan harap untuk mengirimkan copy e tiket pesawat atau transportasi lain yang digunakan
2. Hari Kerja magang adalah senin – jumat dimulai dari jam 08.00 – 16.00 wib
3. Bagi peserta magang akan disediakan pengganti uang saku sebesar Rp.50.000 (Lima Puluh Ribu Rupiah) perhari sebagai pengganti uang makan dan transportasi



PT. National Industrial Gases Indonesia

4. Semua peserta magang akan disediakan APD (Alat Pelindung Diri) selama berada dilokasi perusahaan, agar dapat dijaga dan dipergunakan dengan baik, dan akan dikembalikan pada saat kegiatan magang industri selesai
5. Para peserta magang wajib untuk memakai masker selama jam kerja
6. Peserta magang akan didaftarkan kepada Jaminan Sosial Tenaga Kerja (Jamsostek) dan iuran akan dibayarkan oleh perusahaan
7. Para Peserta Magang wajib mentaati Peraturan Perusahaan yang berlaku

Demikian surat persetujuan ini kami sampaikan dan mohon untuk mengirimkan lembar konfirmasi persetujuan pada lembar surat dibawah ini.

Hormat Kami
PT. National Industrial Gases Indonesia

Herlina Agustina
Senior Human Resource Executive

Lampiran 2. Surat Keterangan Penilaian Kerja Praktek



PT. National Industrial Gases Indonesia
Jl. Brigjen Katamso Kawasan Bintang Industri II Lot No.1-3/20
Tanjung Uncang, Batam 29422 Indonesia
Telp : (0778) 392161, 392162, Fax : (0778) 392163, 392882

SURAT KETERANGAN **TAHUN PELAJARAN : 2020 / 2021**

Atas nama Pimpinan PT.National Industrial Gases Indonesia - Batam, Indonesia menerangkan bahwa

Nama Siswa : **M.Yusuf Wayhu Iswara**
Nomor Induk : **10211710010082**
Jurusan : **Teknik Mesin Industri**

Telah melaksanakan Kerja Praktek pada :

Perusahaan : **PT. National Industrial Gases Indonesia**
Departemen : **Dissolved Acetylene Plant**
Periode : **Oktober 2020 - January 2021**
Keterangan : **Selama melaksanakan praktek industri yang bersangkutan menunjukkan sikap dan disiplin kerja yang baik.**

Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

HR Singnature,

Name : **Herlina Agustina**
Date : **January 31, 2021**



PT. National Industrial Gases Indonesia
Jl. Brigjen Katamso Kawasan Bintang Industri II Lot No.1-3/20
Tanjung Uncang, Batam 29422 Indonesia
Tepi : (0778) 392161, 392162, Fax : (0778) 392163, 392882

PENILAIAN PESERTA KERJA PRAKTEK

A. Penilaian Umum / Non Teknis		
Point Penilaian	Nilai Angka	Nilai Huruf
1. Disiplin	90	A
2. Kerja sama	90	A
3. Inisiatif/Kreatifitas	85	B
4. Tanggung jawab	90	A
5. Kerajinan / Ketekunan	86	A
6. Sikap & Tingkah laku	90	A
7. Prestasi	86	A
8. Keselamatan Kerja	90	A
9. Ketelitian	86	A
Nilai Rata -rata	88.1	A

B. Penilaian Pekerjaan / Nilai Teknis	
B.1 Penguasaan Teknis	
B.1.1 Mampu menggunakan Auto-cad dengan baik	45
B.1.2 Mampu membuat instruksi kerja untuk Dissolved Acetylene Plant	
B.1.3 Mampu menguasai seluruh proses kerja dalam Dissolved Acetylene Plant & Quality	
B.2 Kemampuan menyelesaikan tugas	
B.2.1 Dapat menyelesaikan tugas sesuai target yg telah diberi oleh HOD	45
B.2.2 Dapat menyelesaikan tugas sesuai kebutuhan perusahaan	
B.2.3 Rajin dan mampu memberikan ide terkait tugas yg dikerjakan	

Nilai Kumulatif : 89

Keterangan

Nilai	Predikat
86 - 100	A : Baik Sekali
66 - 85	B : Baik
51 - 65	C : Cukup
0 - 50	D : Kurang

HOD Singnature,

Name : Mohd Raziz
Date : January 31, 2021