

LAPORAN MAGANG INDUSTRI

**PEMELIHARAAN LINE PENGISIAN NITROGEN
PADA DEPARTEMEN HIGH PRESSURE DI
PT.NATIONAL INDUSTRIAL GASES INDONESIA
(NIGI)**



Disusun Oleh,
MUHAMMAD RAMADHAN
10211710010052

**PROGRAM STUDI TEKNIK REKAYASA KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN I

Yang bertandatangan dibawah ini

Nama : MOHD RAZIZ BIN ISMAIL

NIP : PN 0170

Jabatan : Production Engineer PT.NIGI

Menerangkan bahwa mahasiswa

Nama : Muhammad Ramadhan

NRP : 10211710010052

Prodi : Teknik Rekayasa Konversi Energi

Telah menyelesaikan Magang Industri di

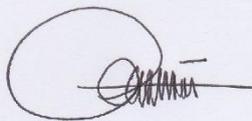
Nama Perusahaan : PT. National Industrial Gases Indonesia

Alamat Perusahaan : Jl. Brigjen Katamso, Kawasan Bintang Industri II Lot1-3
&20, Tanjung Uncang, Batam, Kepri, 29422, Indonesia

Bidang : Liquid Transfer Department

Waktu Pelaksanaan : 19 Oktober 2020 – 31 Januari 2021

Surabaya, 31 Januari 2021



Mohd Raziz Bin Ismail
Production Engginer PT. NIGI

LEMBAR PENGESAHAN II

Laporan Magang Industri dengan judul

PEMELIHARAAN LINE PENGISIAN NITROGEN PADA DEPARTEMEN HIGH PRESSURE DI PT.NATIONAL INDUSTRIAL GASES INDONESIA (NIGI)

Telah disetujui dan disahkan pada presentasi Laporan Magang Industri Industri

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Pada tanggal, Februari 2021

Dosen Pembimbing,



Dr. Alria Pradityana, S.T., M.T.
NIP. 19851124 200912 2 008

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberi karunia dan rahmatnya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik dengan mengambil judul PEMELIHARAAN LINE PENGISIAN NITROGEN PADA DEPARTEMEN HIGH PRESSURE DI PT.NATIONAL INDUSTRIAL GASES INDONESIA dimana Laporan Magang merupakan salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi 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 tentang kondisi nyata dalam dunia kerja. Selain itu, mahasiswa diharapkan mampu mengaplikasikan ilmu yang diterima di perkuliahan terhadap masalah-masalah yang mungkin ada di lapangan.

Terlaksananya Magang ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak yang memberikan waktu, sarana dan pemikiran kepada kami. Oleh karena itu kami mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Heru Mirmanto, MT selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Diploma 4 Departemen Teknik Mesin Industri dan juga selaku Dosen Pembimbing Magang.
3. Bapak Darren Teo selaku General Manager PT. NIGI yang telah memberikan izin 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 Raziz bin Ismail selaku pembimbing kami.
6. Ibu Karmila, Bapak Aruji, serta pihak- pihak lainnya yang membantu dalam senantiasa memberi ilmu dan pengarahan kepada kami.

Dalam penyusunan Laporan Magang ini, praktikan menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada saat pelaksanaan maupun penyusunan Laporan Magang. Untuk itu diperlukan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga laporan ini nantinya akan bermanfaat bagi mahasiswa yang akan melaksanakan magang dan anak magang yang sedang melaksanakan magang di PT. NIGI.

Surabaya, 31 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
BAB I TINJAUAN UMUM	2
1.1 Profil Perusahaan Induk	2
1.2 Visi dan Misi Perusahaan	2
1.3 Struktur Perusahaan	4
1.5 Wilayah Kerja	5
1.6 Anak Perusahaan.....	7
1.7 Profil Perusahaan Penempatan.....	8
1.7.1 Visi dan Misi.....	9
1.8 Lingkup Unit Kerja Magang Industri.....	9
1.8.1 Lokasi Perusahaan	9
1.8.2 Lingkup Penugasan.....	9
1.8.3 Rencana Dan Penjadwalan Magang	10
BAB II KAJIAN TEORITIS	11
2.1 Definisi Refilling	11
2.1.1 Tujuan Pengisian.....	11
2.2 Maintenance/ Perawatan	11
2.2.1 Tujuan Maintenance.....	12
2.2.2 Jenis – Jenis Maintenance	12
2.3 Gas Alam.....	14
2.3.1 Jenis – Jenis Gas Alam.....	15
2.3.2 Pemanfaatan Gas Alam.....	16
2.4 Nitrogen Gas	17
2.4.1 Defenisi Nitrogen.....	17
2.5 Tanki/Storage	18
2.5.1 Tangki Asmoferik	19
2.5.2 Tangki Bertekanan/Pressure Tank	20

2.6 Pompa.....	21
2.6.1 Klasifikasi Pompa	22
2.6.2 Pompa Positive Displacement	22
2.6.3 Pompa Dinamis/ Dynamic	22
2.6.4 Pompa Reciprocating	25
2.7 Evaporator	26
2.8 Pompa Vacum.....	28
2.8.1 Pompa Vakum Vane Rotary	29
2.9 Pressure Gauge	31
2.9.1 Jenis – Jenis Pressure Gauge	31
BAB III AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI.....	35
3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri	35
3.2 Relevansi Teori dan Praktek	48
3.3 Alur Perawatan.....	50
BAB IV REKOMENDASI	52
4.1 Penjadwalan Calibration	52
4.2 Menggunakan Fluke 719 Pressure Calibrator	54
BAB V TUGAS KHUSUS	56
5.1 Instruksi Kerja Pada Pengoperasian Pompa dan Pengisian Nitrogen.....	56
5.1.1 Deskripsi VIE Tank Nitrogen	57
5.2 Instruksi Kerja untuk pengoperasian pompa dan pengisian Nitrogen/N2....	60
Proses Refilling Nitrogen Rack.....	66
Pengisian silinder Nitrogen / N2.....	71
Work Instruksi Purgin Nitrogen	79
Proses Vacum pada Nitrogen.....	86
5.3 Perbaikan Pompa oil TUSHACO RT-20.....	89
5.4 Menganalisa Kerusakan pada Rack Oksigen.....	91
5.5 Perbaikan Piston Pompa WDPD W50 pada CO2.....	94
5.6 Pembuatan Saluran Pembuangan Sludge.....	96
Daftar Pustaka	97
LAMPIRAN.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Logo Perusahaan	2
Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Perusahaan	4
Gambar 1. 3 Wilayah Kerja Leeden NOX Ltd.....	5
Gambar 1. 4 Logo PT National Industrial Gases Indonesia.....	8
Gambar 2. 1 Siklus Nitrogen.....	17
Gambar 2. 2 Tangki Cryogenic	21
Gambar 2. 3 Klasifikasi Pompa	21
Gambar 2. 4 Klasifikasi Positive Displacement Pump	23
Gambar 2. 5 Klasifikasi <i>Dynamic Pump</i>	24
Gambar 2. 6 Pompa Reciprocating Piston	25
Gambar 2. 7 Pompa Reciprocating Piston	26
Gambar 2. 8 Evaporator Nitrogen.....	27
Gambar 2. 9 Pompa Vacum	28
Gambar 2. 10 Pompa Vacum Rotary	29
Gambar 2. 11 Pressure Gauge.....	31
Gambar 2. 12 Bagian-Bagian Pressure Switch	32
Gambar 2. 13 Mekanika Relieving Pressure Regulator	33
Gambar 2. 14 Mekanika Non-Relieving Pressure Regulator.....	34
Gambar 3. 1 Flowchart Diagram Alir Proses Perawatan Line	50
Gambar 4. 1 Fluke 719 Pressure Calibrator	54
Gambar 5. 1 Drawing VIE Tank Nitrogen	56
Gambar 5. 2 Line Pengambilan Sample Quality Control.....	79
Gambar 5. 3 Pompa Vacum	85
Gambar 5. 4 Pompa oli TUSHACO RT-20	89
Gambar 5. 5 Rack P22312	91
Gambar 5. 6 Rack P22486	92
Gambar 5. 7 Pompa WDPD W50	94
Gambar 5. 8 Pompa WDPD pada Line CO2.....	95
Gambar 5. 9 Saluran Pembuangan Lumpur	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Hari Kerja Magang Industri.....	10
Tabel 2. 1 Komposisi Atmosfer dibawah 100 km (Wallace,1997)	16
Tabel 2. 2 Konversi Pressure	31
Tabel 3. 1 Kegiatan Magang Industri Bulan Oktober	34
Tabel 3. 2 Kegiatan Magang Industri Bulan November	35
Tabel 3. 3 Kegiatan Magang Industri Bulan Desember	38
Tabel 3. 4 Kegiatan Magang Industri Bulan Januari.....	42
Tabel 4. 1 Calibration Safety Valve.....	51
Tabel 4. 2 Calibration Pressure Gauge	51
Tabel 4. 3 Calibration QC Aanalizer	52
Tabel 5. 1 Karakteristik Pompa TUSHACO RT-20.....	90

BAB I

TINJAUAN UMUM

1.1 Profil Perusahaan Induk



Gambar 1. 1 Logo Perusahaan

Pada Gambar 1.1 menunjukkan Logo Induk Perusahaan yang berada di Singapura. 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:

VISI

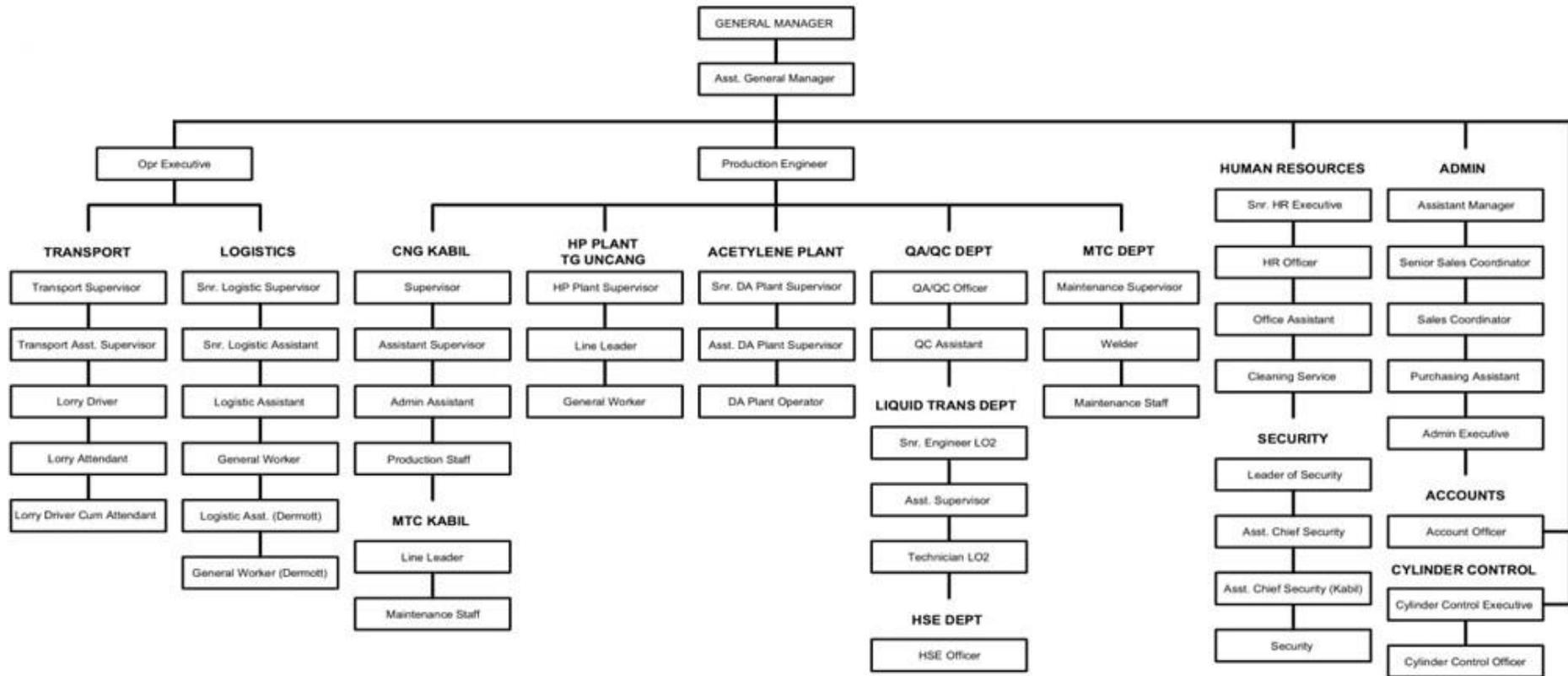
“Menjadi spesialis terkemuka di bidang gas, pengelasan, dan solusi keamanan”

MISI

Misi perusahaan adalah:

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;
3. Memastikan tingkat keamanan tempat kerja tertinggi di semua fasilitas manufaktur perusaha

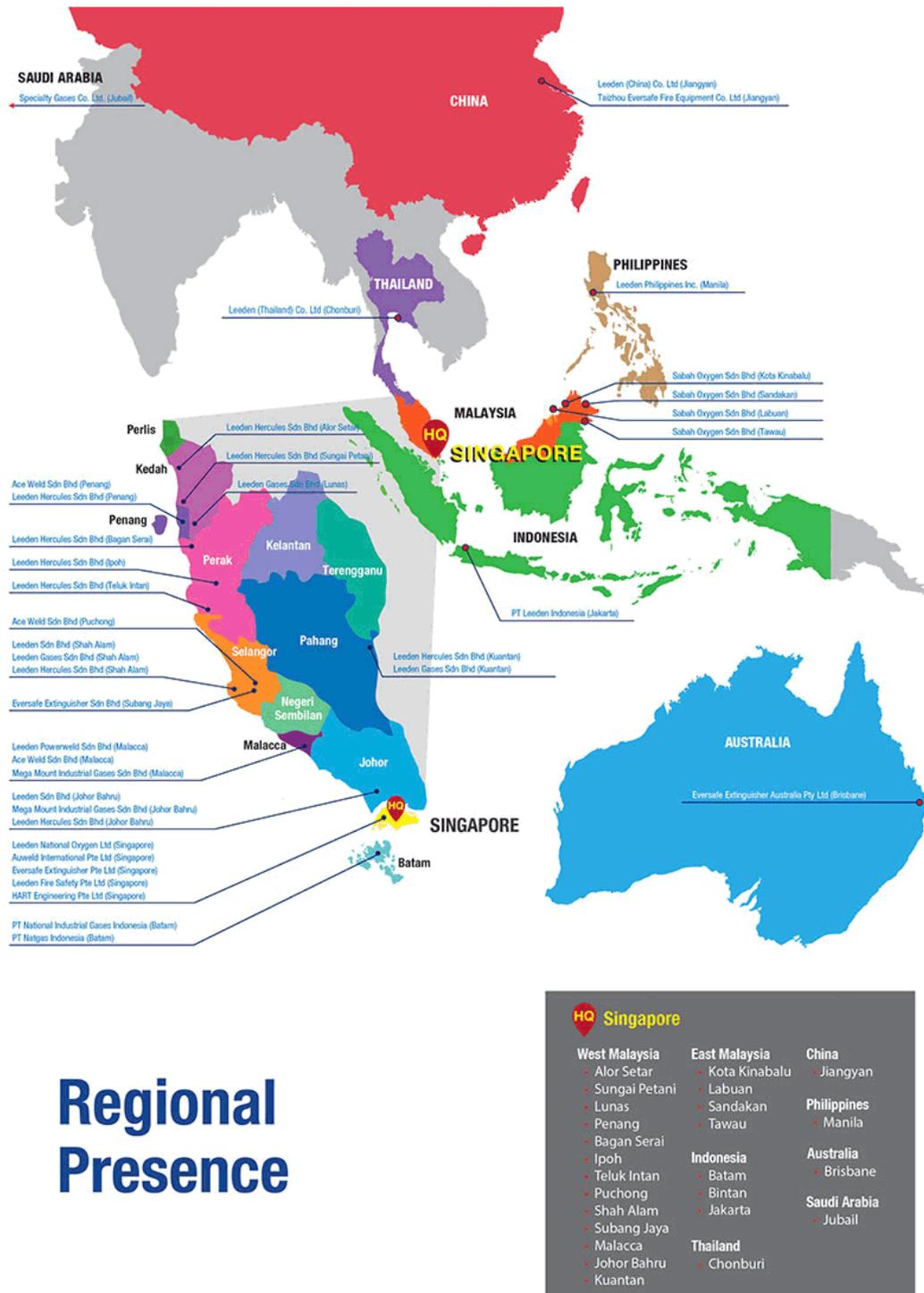
1.3 Struktur Perusahaan



Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Perusahaan

PT. National Industrial Gases Indonesia memiliki struktur organisasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.2

1.5 Wilayah Kerja



Gambar 1. 3 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 yang ditunjukkan pada Gambar 1.3, mereka diantaranya :

1. Singapura
2. Malaysia
 - Alor Setar
 - Sungai Petani
 - Lunas
 - Penang
 - Bagan Serai
 - Ipoh
 - Teluk Intan
 - Puchong
 - Shah Alam
 - Subang Jaya
 - Malacca
 - Johor Bahru
 - Kuantan
 - Kota Kinabalu
 - Labuan
 - Sandakan
 - Tawau
3. Indonesia
 - Jakarta
 - Batam
 - Bintan
4. Thailand
 - Chonburi
5. China
 - Jiangyan
6. Filipina
 - Manila
7. Australia
 - Brisbane
8. Saudi Arabia
 - Jubail

1.6 Anak Perusahaan

Leeden NOX Ltd mempunyai beberapa anak perusahaan, yaitu :

1. Leeden National Oxygen Ltd (Singapore)
2. Auweld International Pte Ltd (Singapore)
3. Eversafe Extinguisher Pte Ltd (Singapore)
4. Leeden Fire Safety Pte Ltd (Singapore)
5. HART Engineering Pte Ltd (Singapore)
6. Ace Weld Sdn Bhd (Penang)
7. Leeden Hercules Sdn Bhd (Penang)
8. Leeden Hercules Sdn Bhd (Bagan Serai)
9. Leeden Hercules Sdn Bhd (Ipoh)
10. Leeden Hercules Sdn Bhd (Teluk Intan)
11. Ace Weld Sdn Bhd (Puchong)
12. Leeden Sdn Bhd (Shah Alam)
13. Leeden Gases Sdn Bhd (Shah Alam)
14. Leeden Hercules Sdn Bhd (Shah Alam)
15. Eversafe Extinguisher Sdn Bhd (Subang Jaya)
16. Leeden Powerweld Sdn Bhd (Malacca)
17. Ace Weld Sdn Bhd (Malacca)
18. Mega Mount Industrial Gases Sdn Bhd (Malacca)
19. Leeden Sdn Bhd (Johor Bahru)
20. Mega Mount Industrial Gases Sdn Bhd (Johor Bahru)
21. Leeden Hercules Sdn Bhd (Johor Bahru)
22. Leeden Hercules Sdn Bhd (Alor Setar)
23. Leeden Hercules Sdn Bhd (Sungai Petani)
24. Leeden Gases Sdn Bhd (Lunas)
25. Leeden Hercules Sdn Bhd (Kuantan)
26. Leeden Gases Sdn Bhd (Kuantan)
27. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Kota Kinabalu)
28. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Sandakan)
29. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Labuan)
30. Sabah Oxygen Sdn Bhd (Tawau)

31. PT. Leeden Indonesia (Jakarta)
32. PT. National Industrial Gases Indonesia (Batam)
33. PT. Natgas Indonesia (Batam)
34. Leeden (Thailand) Co. Ltd (Chonburi)
35. Leeden (China) Co. Ltd (Jiangyan)
36. Taizhou Eversafe Fire Equipment Co. Ltd (Jiangyan)
37. Leeden Philippines Inc (Manila)
38. Eversafe Extinguisher Australia Pty. Ltd (Brisbane)
39. Specialty Gases Co. Ltd (Jubail)

1.7 Profil Perusahaan Penempatan



Gambar 1. 4 Logo PT National Industrial Gases Indonesia

Pada gambar 1.4 merupakan Logo dari PT National Industrial Gases Indonesia, Dimana 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.

1.7.1 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.

1.8 Lingkup Unit Kerja Magang Industri

1.8.1 Lokasi Perusahaan

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

1.8.2 Lingkup Penugasan

Pada program magang kali ini, mahasiswa ditempatkan di divisi produksi pada *High Pressure (HP) Plant* yaitu merupakan departemen yang

bertugas melakukan refilling gas yang bertekanan tinggi seperti Oksigen (O₂), Nitrogen (N₂), Argon (Ar), Carbon Dioxide (CO₂)

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, DA (Dissolved Acetylene) Plant dan CMC (Cylinder Maintenance Centre) untuk mempelajari berbagai hal di tempat-tempat tersebut.

1.8.3 Rencana Dan Penjadwalan Magang

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 berikut:

Tabel 1. 1 Hari Kerja Magang Industri

HARI	JAM KERJA
Senin- Jum'at	08.00-16.00

BAB II

KAJIAN TEORITIS

2.1 Definisi Refilling

Pengertian Refill adalah menggunakan wadah atau tempat produk yang sudah digunakan untuk keperluan lain yang bertujuan untuk menyimpan sesuatu agar kadar kandungan bisa tetap terjaga (*Diahvoilin,2015*). Refilling berasal dari Bahasa Inggris yang berarti mengisi ulang. Penerapannya kali ini digunakan untuk tempat penyimpanan Gas yang bertekanan tinggi. Dimana pada gas yang bertekanan tinggi ini memerlukan wadah atau tempat yang tepat untuk menyimpan gas ini, yang pastinya memerlukan tingkat safety yang tinggi juga. Ada tiga cara dalam pengurangan sampah, yaitu **3R daur ulang (Recycle) penggunaan ulang (Reuse) dan pengurangan penggunaan (Reduce)**. Banyak produk apapun saat ini dikemas dalam kaleng yang terbuat dari besi, baja, aluminium atau timah bahan ini dapat didaur ulang (recycle) untuk membuat barang baru atau produk lainnya, atau dapat digunakan ulang (reuse). Bahan limbah dan polutan yang perlu di daur ulang (recycle) biasanya adalah barang yang tidak dapat langsung digunakan ulang lagi (reuse). Contoh penggunaan ulang (**reuse**) adalah **refill** atau **pengisian kembali**. Hal ini dapat digunakan pada wadah yang dapat digunakan untuk fungsi lain karena masih awet (*Diahvoilin,2015*).

2.1.1 Tujuan Pengisian

Tujuan pengisian itu sendiri menurut saya sebagai berikut :

1. Menjaga kadar yang terkandung didalamnya.
2. Sebagai tempat penyimpanan.
3. Menjamin kualitas yang ada agar tetap terjaga untuk konsumen.
4. Mendukung pengurangan pemakaian dan penyimpanan yang diluar dari batas.

2.2 Maintenance/ Perawatan

Perawatan atau Maintenance adalah fungsi yang dapat memonitori dan memelihara fasilitas-fasilitas yang ada di pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja

dengan cara merancang, mengatur, menanggapi, dan memeriksa pekerjaan dengan tujuan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi dan meminimalkan selang waktu berhenti yang diakibatkan oleh kerusakan ataupun perbaikan (Manzini, 2010). Perawatan itu sendiri juga dapat diartikan sebuah kegiatan yang memiliki tujuan untuk memelihara atau menjaga fasilitas ataupun peralatan pabrik dan dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan dapat menghasilkan keadaan produksi yang memuaskan sesuai dengan yang direncanakan (Assauri, 2008).

2.2.1 Tujuan Maintenance

Tujuan maintenance itu sendiri menurut (Ansori dan Mustajib, 2013) sebagai berikut :

1. Pemakaian pada fasilitas produksi lebih lama.
2. Ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.
3. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh fasilitas yang diperlukan ketika pemakaian darurat.
4. Menjamin dari keselamatan operator dan pemakaian fasilitas.
5. Membantu kemampuan dari mesin dan dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya
6. Mendukung pengurangan pemakaian dan penyimpanan yang diluar dari batas dan menjaga modal yang diinvestasikan ke dalam perusahaan selama waktu yang sudah ditentukan sesuai dengan kebijakan perusahaan.
7. Melaksanakan kegiatan maintenance dengan secara efektif dan efisien agar tercapainya tingkat biaya *maintenance* dengan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*).
8. Kerja sama yang kuat dengan fungsi-fungsi utamanya dalam sebuah perusahaan untuk mencapai suatu tujuan utama perusahaan agar mendapat keuntungan sebesar-besarnya.
- 9.

2.2.2 Jenis – Jenis Maintenance

Jenis – jenis *maintenance* atau perawatan terbagi menjadi dua menurut

(Prawirosentono, 2009), yaitu :

a) Perawatan yang terencana (*Planned Maintenance*)

Perawatan yang terencana adalah suatu kegiatan perawatan yang dilaksanakan dengan adanya perencanaan terlebih dahulu. Jenis pemeliharaan ini memiliki keuntungan yang baik untuk alat-alat produksi disuatu perusahaan. Perawatan terencana terbagi menjadi tiga bagian, yaitu ;

1. *Preventive Maintenance*

Preventive maintenance atau perawatan pencegahan adalah pemeliharaan yang dilaksanakannya dengan periode waktu yang tetap atau dengan beberapa kriteria tertentu pada berbagai tahap proses produksi. Memiliki tujuan agar produk yang dihasilkan sesuai harapan atau rencana, baik kualitas, biaya, maupun dari segi ketepatan waktunya.

2. *Scheduled Maintenance*

Scheduled maintenance atau perawatan terjadwal adalah perawatan yang memiliki tujuan untuk mencegah terjadinya suatu kerusakan dan perawatannya dilakukan secara periodik dalam rentang waktu yang ditentukan. Rentang waktu yang ditentukan dilakukan dengan berdasarkan pengalaman, data masa lalu, atau rekomendasi dari pabrik yang membuat mesin bersangkutan.

3. *Predictive Maintenance*

Predictive maintenance atau perawatan prediktif adalah sebuah strategi perawatan yang mana pelaksanaannya berdasarkan kondisi dari mesin itu sendiri. Perawatan prediktif dapat disebut perawatan berdasarkan kondisi (*condition based maintenance*) atau juga dapat disebut monitoring kondisi mesin (*machinery condition monitoring*), yang dapat diartikan sebagai penentuan dari kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin itu sendiri secara rutin, sehingga dapat diketahui kehandalan mesin dan keselamatan kerja dapat terjamin.

b) Perawatan tidak terencana (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan yang tidak terencana adalah suatu pemeliharaan yang dilakukan dengan adanya indikasi atau juga petunjuk bahwa adanya tahap-tahap kegiatan proses produksi yang terjadi secara tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Dalam kasus ini perlu adanya kegiatan pemeliharaan atas mesin secara tidak berencana. Perawatan tidak terencana terdiri menjadi tiga bagian, yaitu :

1. *Emergency Maintenance*

Emergency maintenance atau perawatan darurat adalah suatu kegiatan perawatan mesin yang membutuhkan penanggulan yang bersifat darurat supaya tidak menimbulkan *impact* yang lebih parah.

2. *Breakdown Maintenance*

Breakdown maintenance atau perawatan kerusakan adalah pemeliharaan yang bersifat perbaikan yang terjadi ketika suatu peralatannya mengalami kegagalan dan menuntut adanya perbaikan darurat atau berdasarkan prioritas.

3. *Corrective Maintenance*

Corrective maintenance atau perawatan penangkal adalah suatu kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan karena adanya hasil produk (setengah maupun barang jadi) tidak sesuai dengan rencana, baik dari segi mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya. Misalnya dengan adanya kejadian kekeliruan dalam segi mutu atau bentuk barang, maka perlu diamati tahap kegiatan proses produksi yang perlu diperbaiki.

2.3 Gas Alam

Gas bumi adalah suatu campuran hidrokarbon dengan kandungan metana sebagai komponen terbanyak. Gas bumi dijumpai dalam sumur (reservoir) ada yang bergabung dengan minyak bumi dikenal dengan *associated gas*. Dan ada juga sumur gas tanpa kandungan minyak bumi disebut *non associated gas*. Gas bumi sebagai

associated gas sangat penting tidak hanya sebagai sumber energi tetapi juga sebagai bahan dasar untuk industri petrokimia.

Aktivitas pengeboran minyak akan menghasilkan gas ikutan (associated gas) yang tidak digunakan sehingga dalam prosesnya harus dibakar menjadi gas flare agar tidak meracuni dan membahayakan lingkungan sekitar. Gas ikutan tersebut harus dibakar dan dibuang karena tidak memiliki nilai ekonomi, jika dibandingkan dengan produksi minyak.

Proses pembakaran dilakukan di flare stack berupa alat pembakar berbentuk vertikal untuk melindungi alat-alat proses dari kelebihan tekanan. Instalasi ini dibuat sebagai sistem pengaman untuk menurunkan tekanan dalam peralatan. Selain sebagai pengamanan, pembakaran gas flare bertujuan untuk meminimalisir pencemaran lingkungan karena apabila gas yang dibuang ke udara tanpa dibakar terlebih dahulu tentunya memiliki dampak negatif bagi lingkungan sekitar (Gervet, 2007).

2.3.1 Jenis – Jenis Gas Alam

1. Gas Alam (NG)

Gas alam adalah gas yang terkumpul di bawah tanah dengan beragam komposisi yang bisa berkaitan dengan komposisi penyusun minyak bumi atau tidak berkaitan. Gas alam merupakan campuran hidrokarbon yang memiliki daya tekan tinggi dan daya kembang besar dengan berat jenis yang spesifik rendah. Terbentuk secara alamiah dalam bentuk gas.

2. Cairan Gas Alam (NGL)

Merupakan senyawa hidrokarbon yang terdapat dalam kandungan akumulasi gas alam dalam bentuk cair di kondisi suhu dan tekanan yang tidak ekstrim. Propan, Butan, dan Pentan didapati dalam bentuk cairan gas dan bisa diperoleh dengan proses pendinginan, penyulingan, atau absorpsi.

3. Petro Gas yang dicairkan (LPG)

Merupakan gas propan atau gas buatan. Hidrokarbon berbentuk gas yang lebih berat dari bentuk jenis gas lainnya sehingga diproses menjadi cairan

agar dapat dimudahkan dalam penampungan. Biasa digunakan untuk industri kecil dan menengah serta rumah tangga karena kepraktisannya sebagai sumber energi panas.

4. Gas alam yang dicairkan (LNG)

Kebanyakan gas metan yang dicairkan. Proses pencairannya tidak semudah jenis LPG, LNG harus didinginkan dengan suhu ekstrim hingga -162 derajat celcius dan tekanan yang sangat tinggi. Setelah dilakukan proses regasifikasi (pengembalian ke wujud gas), LNG baru bisa digunakan kembali untuk industri besar karena kemampuan energinya yang lebih besar. Misalnya seperti industri listrik dan pekerjaan berat.

Tabel 2. 1 Komposisi Atmosfer dibawah 100 km (Wallace,1997)

Unsur Gas	Berat Molekuler	Kadar (fraksi molekul total)
Nitrogen (N ₂)	28,02	0,7808 (75,51% dari massa)
Oksigen (O ₂)	32,00	0,2095 (23,14% dari massa)
Argon (A)	39,94	0,0093 (1,28% dari massa)
Uap air (H ₂ O)	18,02	0 – 0,04
Karbon dioksida (CO ₂)	44,01	325 ppm
Neon (Ne)	20,18	18 ppm
Kripton (Kr)	83,70	5 ppm
Hidrogen (H)	2,02	0,5 ppm
Ozon (O ₃)	48,00	0 – 12 ppm

2.3.2 Pemanfaatan Gas Alam

Secara garis besar pemanfaatan gas alam dibagi atas 3 kelompok yaitu:

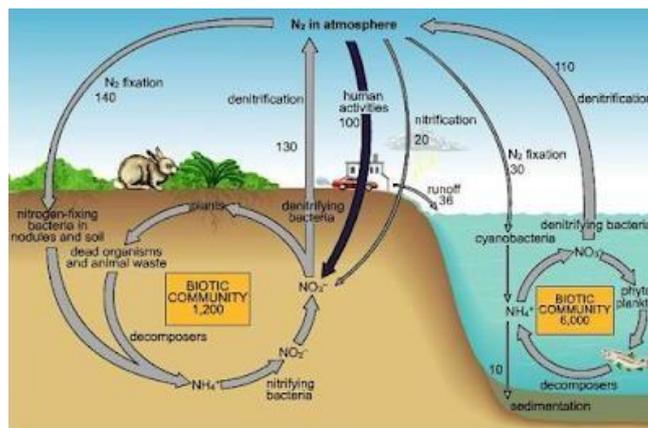
- Gas alam sebagai bahan bakar, antara lain sebagai bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Gas/Uap, bahan bakar industri ringan, menengah dan berat, bahan bakar kendaraan bermotor (BBG/NGV), sebagai gas kota untuk kebutuhan rumah tangga hotel, restoran dan sebagainya.
- Gas alam sebagai bahan baku, antara lain bahan baku pabrik pupuk, petrokimia, metanol, bahan baku plastik (LDPE = low density polyethylene, LLDPE = linear low density polyethylene, HDPE = high density polyethylen, PE= poly ethylene, PVC=poly vinyl chloride, C3 dan C4-nya untuk LPG, CO2-nya untuk soft drink, dry ice pengawet makanan, hujan buatan, industri besi tuang, pengelasan dan bahan pemadam api ringan.

- Gas alam sebagai komoditas energi untuk ekspor, yakni Liquefied Natural Gas (LNG).

2.4 Nitrogen Gas

2.4.1 Defenisi Nitrogen

Sutanto (2005) menyatakan bahwa kandungan nitrogen dalam tanah berkisar 0,03 – 0,3% dari keseluruhan senyawa pada tanah di daratan, sedangkan pada endapan lumpur bisa mencapai 50 - 60%, pada sedimen lumpur sebagian besar merupakan hasil dari endapan bahan organik terutama di bagian muara sungai (Yuwono, 2004). Unsur nitrogen di tanah berasal dari bahan organik dan N_2 di atmosfer. Nitrogen merupakan unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak (Feller *et al* 2002). Unsur nitrogen diperlukan untuk proses metabolisme dimana unsur nitrogen sebagai protein fungsional sekaligus merangsang pertumbuhan (Tisdale dan Nelson, 1975; Thompson dan Troeh, 1979 *dalam* Ma'shum dkk, 2003).



Gambar 2. 1 Siklus Nitrogen

Dari gambar 2.1 diatas menunjukkan ada 3 sumber nitrogen, pertama terdapat di udara sebagai unsur bebas N_2 , lalu kedua terdapat di dalam tanah dan ketiga terdapat di perairan sebagai senyawa nitrat (NO_3), Nitrit (NO_2) dan amonium (NH_4) (Novizan, 2002). Lalu bagaimana nitrogen di udara dapat berubah menjadi senyawa nitrat, nitrit dan amonium? berikut berbagai cara perubahannya:

1. Terjadinya reaksi antara N_2 dan O_2 di udara akibat adanya kilat atau suhu tinggi sehingga membentuk NO dan menjadi NO_2 lalu bereaksi dengan air membentuk ion NO_2 atau HNO_2 juga NO_3 atau HNO_3 .
2. Fiksasi N_2 oleh berbagai bakteri yang mengubah molekul menjadi senyawa asam amino dan kemudian diserap oleh tumbuhan. Tanaman dimakan hewan dan hewan tersebut mati, proteinnya akan diuraikan oleh bakteri pengurai menjadi NH_3 selanjutnya oleh bakteri denitrifikasi diubah menjadi NO_2 dan berubah menjadi NO_3 .
3. Gas N_2 di udara ditangkap oleh bakteri *Rhizobium* dan diubah menjadi nitrat yang larut dalam air.

Adapun definisi nitrogen menurut para ahli, antara lain:

1. **Cambridge Dictionary**, Pengertian nitrogen adalah unsur kimiawi yaitu gas tanpa warna atau rasa, membentuk sebagian besar atmosfer bumi, dan merupakan bagian dari semua makhluk hidup.
2. **Collins Dictionary**, Nitrogen adalah unsur tidak berwarna yang tidak berbau dan biasanya ditemukan sebagai gas. Ini membentuk sekitar 78% atmosfer bumi, dan ditemukan di semua makhluk hidup.
3. **Merriam Webster**, Definisi nitrogen adalah unsur kimia non logam yang dalam kondisi standar adalah gas lembam yang tidak berwarna, tidak berbau, yang merupakan 78 persen dari lapisan atmosfer bumi, dan yang digunakan terutama dalam sintesis industri amonia, sebagai komponen atmosfer lembam, dan dalam bentuk cair sebagai refrigerant.

2.5 Tanki/Storage

Tangki merupakan alat untuk tujuan penyimpanan fluida zat cair/gas. Tangki menjadi bagian yang paling penting pada suatu proses industri. Gunapenyimpanan atau penimbun fluida tersebut ditujukan agar pendistribusiannya lebih mudah.

Storage tank atau tanki penyimpanan dapat memiliki bermacam – macam bentuk dan tipe, masing – masing tipe memiliki kelebihan dan kekurangan serta kegunaan masing – masing.

Secara umum tanki penyimpanan dapat di bagi menjadi dua bila diklasifikasikan berdasarkan tekanannya (tekanan internal) yaitu :

1. Tangki Atmosferik (*Atmospheric Tank*)
2. Tangki Bertekanan (*Pressure Tank*)

2.5.1 Tangki Asmoferik

Terdapat beberapa jenis dari tanki timbun tekanan rendah ini yaitu :

- **Fixed cone Roof tank** , digunakan untuk menimbun atau menyimpan berbagai jenis fluida dengan tekanan uap rendah atau amat rendah (mendekati atmosferik) atau dengan kata lain fluida yang tidak mudah menguap namun pada literatur lainnya menyatakan bahwa *fixed roof (cone atau dome)* dapat digunakan untuk menyimpan semua jenis produk (crude oil, gasoline , benzene, fuel dan lain – lain termasuk produk atau bahan baku yang bersifat korosif , mudah terbakar, ekonomis bila digunakan hingga volume 2000 m^3 , diameter dapat mencapai 300 ft (91.4 m) dan tinggi 64 ft (19.5 m).
- **Tanki umbrella**, kegunaanya sama dengan *fixed cone roof* bedanya adalah bentuk tutupnya yang melengkung dengan titik pusat meridian di puncak tanki.
- **Tanki tutup cembung tetap (fixed dome roof)** , bentuk tutupnya cembung , ekonomis bila digunakan dengan volume $> 2000 \text{ m}^3$ dan bahkan cukup ekonomis hingga volume 7000 m^3 (dengan $D < 65 \text{ m}$) , kegunaanya sama dengan *fix cone roof tank*.
- **Tanki Horizontal**, tanki ini dapat menyimpan bahan kimia yang memiliki tingkat penguapan rendah (low volatility) , air minum dengan tekanan uap tidak melebihi 5 psi, diameter dari tanki dapat mencapai 12 feet (3.6 m) dengan panjang mencapai 60 feet (18.3 m).
- **Tanki Tipe plain Hemispheroid**, digunakan untuk menimbun fluida (minyak) dengan tekanan uap (RVP) sedikit dibawah 5 psi.

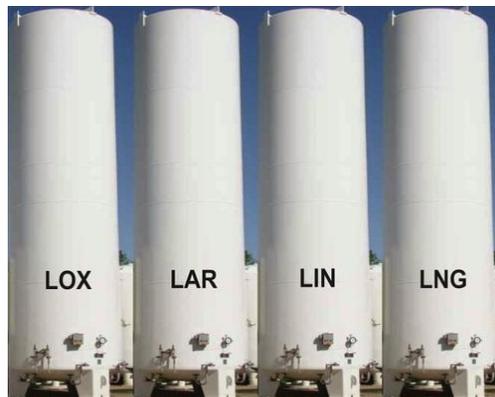
- **Tanki tipe Noded Hemispheroid**, untuk menyimpan fluida (light naptha pentane) dengan tekanan uap tidak lebih dari 5 psi.
- **Tanki Plain Spheroid** , tanki bertekanan rendah dengan kapasitas 20.000 barrel .
- **Tanki Tipe Noded Spheroid**, Baik *Fixed cone* dan *dome roof* dapat memiliki *internal floating roof*, biasanya dengan penggunaan *floating roof* ditujukan untuk penyimpanan bahan – bahan yang mudah terbakar atau mudah menguap , kelebihan dari penggunaan internal floating roof ini adalah :
 1. Level atau tingkat penguapan dari produk bisa dikurangi
 2. Dapat mengurangi resiko kebakaran

2.5.2 Tangki Bertekanan/Pressure Tank

Dapat menyimpan fluida dengan tekanan uap lebih dari 11,1 psi dan umumnya fluida yang disimpan adalah produk – produk minyak bumi.

- **Tanki peluru (*bullet tank*)** , tanki ini sebenarnya lebih sebagai pressure vessel berbentuk horizontal dengan volume maksimum 2000 barrel biasanya digunakan untuk menyimpan LPG, LPG , Propane, Butane , H₂, ammonia dengan tekanan diatas 15 psig.
- **Tanki bola (*spherical tank*)** , pressure vessel yang digunakan untuk menyimpan gas – gas yang dicairkan seperti LPG, O₂, N₂ dan lain – lain bahkan dapat menyimpan gas cair tersebut hingga mencapai tekanan 75 psi, volume tanki dapat mencapai 50000 barrel , untuk penyimpanan LNG dengan suhu -190 (*cryogenic*) tanki dibuat berdinding double dimana diantara kedua dinding tersebut diisi dengan isolasi seperti polyurethane foam , tekanan penyimpanan diatas 15 psig.
- **Dome Roof tank** , untuk menyimpan bahan – bahan yang mudah terbakar, meledak , dan mudah menguap seperti gasoline, bahan disimpan dengan tekanan rendah 0.5 – 15 psig.
- **Cryogenic Tank**, tanki penyimpanan khusus yang digunakan untuk menyimpan liquid (H₂, N₂, O₂, Ar, CO₂) pada temperature yang sangat rendah (*cryogenic*) , dimana untuk jenis tanki ini diperlukan isolasi (seperti

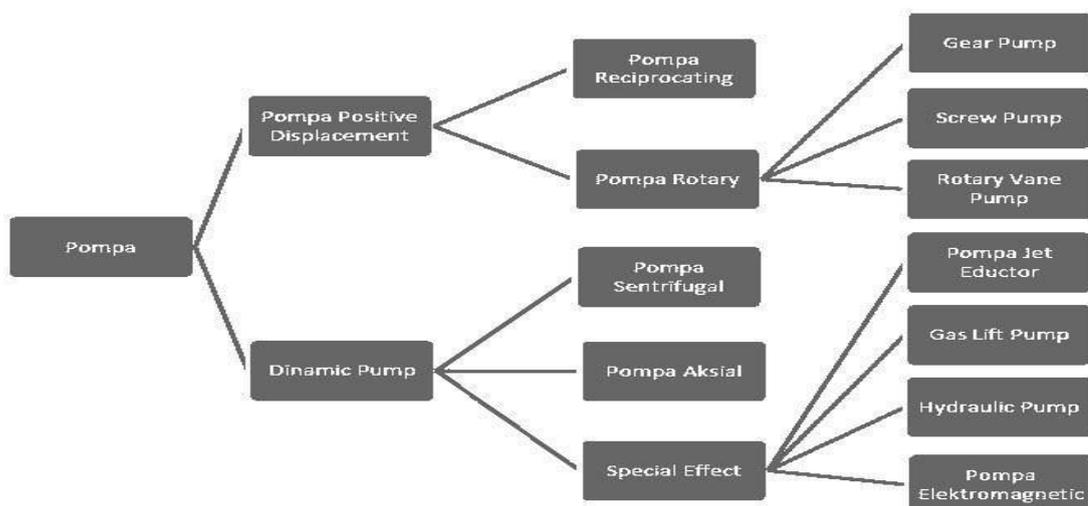
pada *spherical tank*) dan dioperasikan pada tekanan rendah, ditunjukkan pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2. 2 Tangki Cryogenic

2.6 Pompa

Pompa adalah suatu peralatan mekanik yang digerakkan oleh suatu sumber tenaga yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat lain, dimana cairan tersebut hanya mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan. Pompa juga dapat diartikan sebagai alat untuk memindahkan energi dari suatu pemutar atau penggerak ke cairan ke bejana yang bertekanan yang lebih tinggi. Selain dapat memindahkan cairan, pompa juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan, tekanan, dan ketinggian cairan. Pada gambar 2.3 menunjukkan pengklasifikasian pompa.



Gambar 2. 3 Klasifikasi Pompa

2.6.1 Klasifikasi Pompa

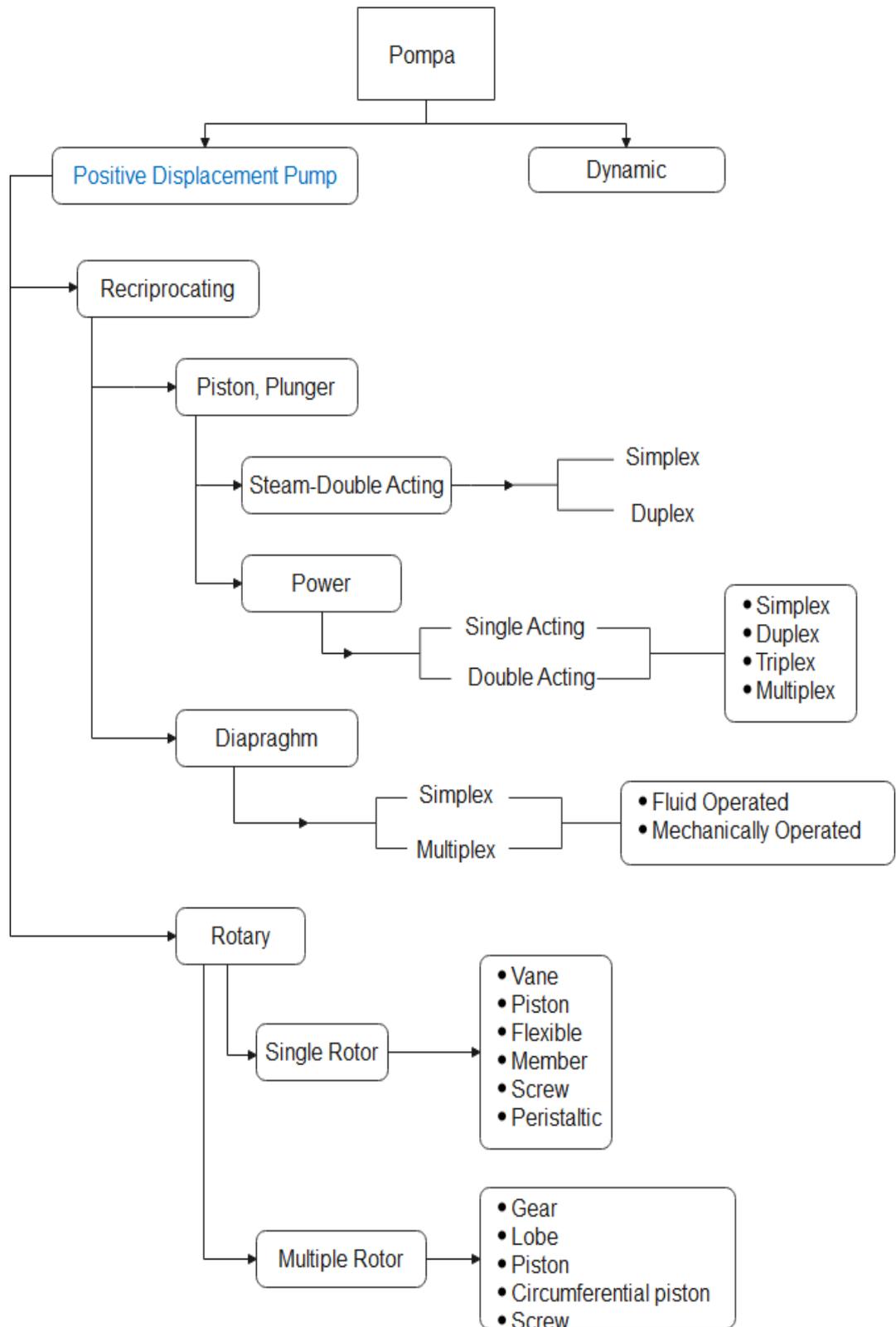
Pompa diklasifikasikan menurut prinsip dan cara kerjanya. Pompa tersebut secara umum dibagi menjadi dua kelompok yaitu pompa *positive displacement* dan pompa *dynamic pump*. Selanjutnya diklasifikasikan lagi jenis pompa menjadi pompa *reciprocating*, *rotary*, sentrifugal, aksial, dan spesial *effect*. Untuk pompa jenis *rotary* memiliki beberapa tipe yaitu *gear pump*, *screw pump*, dan *rotary vane pump*. Dan untuk pompa jenis *spesial effect* memiliki beberapa tipe yaitu pompa *jet eductor*, *gas lift pump*, *hydraulic pump*, dan pompa *electromagnetic*.

2.6.2 Pompa Positive Displacement

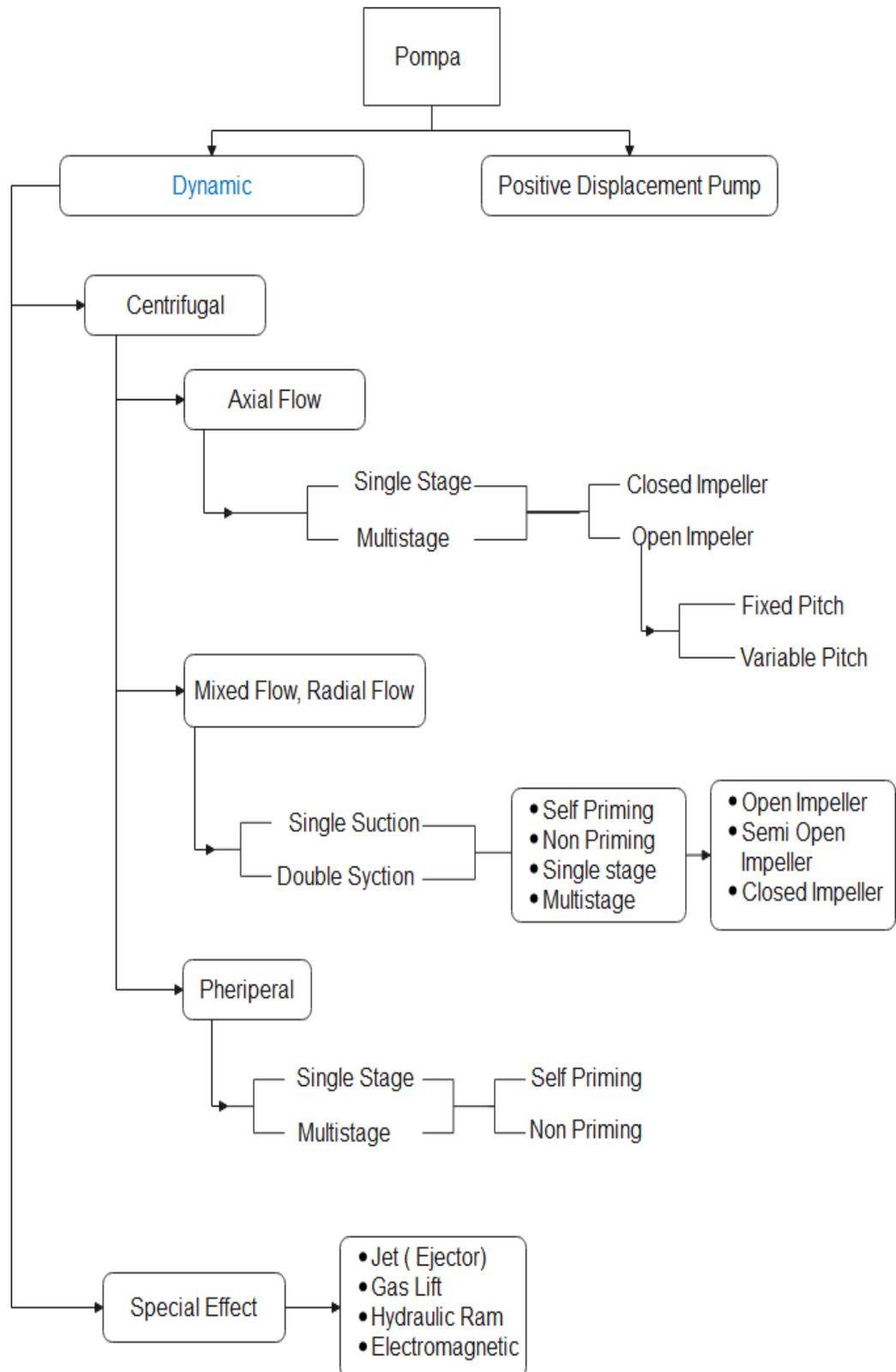
Pompa *Positive Displacement* bekerja dengan memberikan gaya tertentu pada volume *fluida* tetap dari sisi *inlet* menuju sisi *outlet* pompa. Kelebihan dari penggunaan pompa jenis ini adalah dapat menghasilkan *power density* (gaya per satuan berat) yang lebih berat. Dan juga memberikan perpindahan *fluida* yang tetap atau stabil di setiap putarannya.

2.6.3 Pompa Dinamis/ Dynamic

Pompa dinamis atau juga disebut *non positive displacement pump* adalah pompa yang mana *volume* ruangnya tidak ada perubahan ketika pompa sedang bekerja. Pompa ini memiliki elemen utama sebuah rotor dengan satu sudu-sudu yang berputar dengan kecepatan tinggi. Fluida yang masuk akan dipercepat oleh sudu-sudu yang akan menaikkan kecepatan absolut fluida maupun tekanannya dan melemparkan alirannya melalui *volut chamber* (Lemigas, 2000). Untuk pengklasifikasian pompa Positive Displacement Pump ditunjukkan pada gambar 2.4 dan untuk pengklasifikasian pompa Dynamic ditunjukkan oleh gambar 2.5.



Gambar 2. 4 Klasifikasi Positive Displacement Pump



Gambar 2. 5 Klasifikasi *Dynamic Pump*

2.6.4 Pompa Reciprocating

Pompa Reciprocating Piston Adalah pompa dimana energi mekanik dari penggerak pompa diubah menjadi energi aliran dengan menggunakan elemen bolak-balik (resiprocating) yang ada didalam silinder.

Pompa ini merupakan pompa bolak-balik yang dirancang untuk menghasilkan kapasitas yang cukup besar. Umumnya menggunakan *head* yang rendah. Dan digunakan pada perbedaaan ketinggian yang tidak terlalu besar antara *suction* dan *discharge*.(Tyler G. Hicks 1971). Pada gambar 2.6 menunjukkan Pompa Reciprocating Pump.

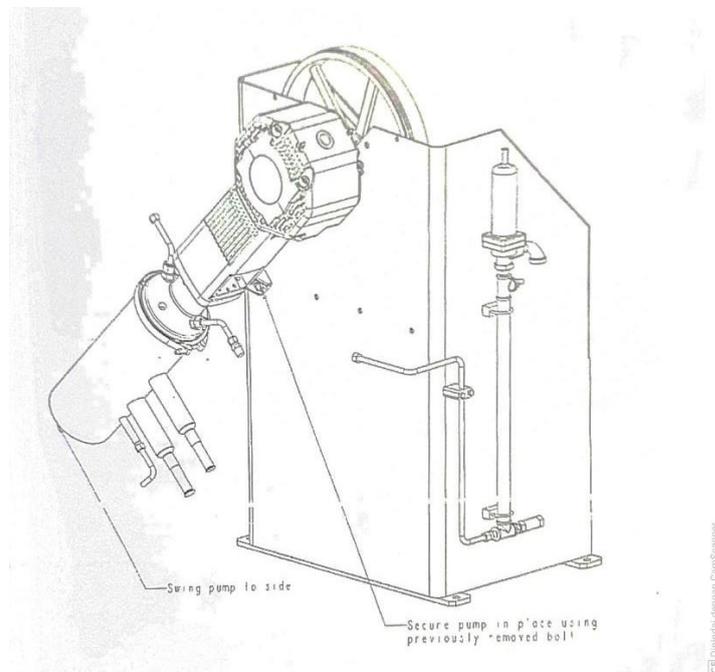


Gambar 2. 6 Pompa Reciprocating Piston

Prinsip Kerja

Udara yang bergerak cepat dibentuk dengan melepaskan udara tekanan tinggi melalui sebuah celah buang dipermukaan yang berdekatan, dan menyeret udara keluar, bersama dengan itu Semakin tinggi tekanan pasokan udara primer maka semakin buruk efisiensi. Cairan memasuki ruang pompa melalui katup inlet dan didorong keluar melalui katup keluaran oleh aksi piston. Pompa piston mempunyai bagian utama berupa torak yang bergerak bolak – balik didalam selinder untuk dapat mengalirkan fluida. Pompa ini dilengkapi dengan katup – katup, dimana fluida bertekanan rendah di hisap melalui katup hisap ke ruang selinder, kemudian ditekan oleh torak atau diafragma hingga tekanan statisnya naik dan sanggup mengalirkan fluida keluar melalui katup tekan. Pompa piston memiliki langkah – langkah kerja,

pada langkah hisap maka terjadi kevakuman di dalam ruang silinder katup hisap terbuka maka cairan masuk ke ruang silinder, pada saat langkah tekan katup hisap tertutup dan katup keluar terbuka, sehingga fluida terdesak dan tekanan menjadi naik, kemudian aliran keluar melalui saluran keluar. Proses tersebut berlangsung terus – menerus selama pompa bekerja. Pada Gambar 2.7 menunjukkan gambar Pompa Reciprocating Piston yang digunakan pada proses pendorong untuk proses pengisian Nitrogen.



Gambar 2. 7 Pompa Reciprocating Piston

2.7 Evaporator

Menurut Gaman (1994), mekanisme kerja evaporator adalah steam yang dihasilkan oleh alat pemindah panas, kemudian panas yang ada (*steam*) berpindah pada bahan atau larutan sehingga suhu larutan akan naik sampai mencapai titik didih. Uap yang dihasilkan masih digunakan atau disuplai sehingga terjadi peningkatan tekanan uap. Di dalam evaporator terdapat 3 bagian,yaitu:

1. Alat pemindah panas

Berfungsi untuk mensuplai panas, baik panas sensibel (untuk menurunkan suhu) maupun panas laten pada proses evaporasi. Sebagai medium pemanas umumnya digunakan uap jenuh.

2. Alat pemisah

Berfungsi untuk memisahkan uap dari cairan yang dikentalkan.

3. Alat pendingin

Berfungsi untuk mengkondensasikan uap dan memisahkannya. Alat pendingin ini bisa ditiadakan bila sistem bekerja pada tekanan atmosfer.

Selama proses evaporasi dapat terjadi perubahan-perubahan pada bahan, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan. Perubahan-perubahan yang terjadi antara lain perubahan viskositas, kehilangan aroma, kerusakan komponen gizi, terjadinya pencokelatan dan lain-lain. Pemekatan dapat dilakukan melalui penguapan, proses melalui membrane, dan pemekatan beku. Peralatan yang digunakan untuk memindahkan panas ke bahan bermacam-macam bentuk dan jenisnya. Penggunaan bermacam-macam peralatan ini akan berpengaruh pada kemudahan penguapan dan retensi zat gizi (Tejasari, 1999).

Besarnya suhu dan tekanan evaporator sangat berpengaruh terhadap proses penguapan cairan. Semakin tinggi maka semakin cepat proses evaporasi, tetapi dapat menyebabkan kerusakan-kerusakan yang dapat menurunkan kualitas bahan (Gaman, 1994). Pada gambar 2.8 menunjukkan Evaporator yang berada pada Line proses perubahan fasa Liquid ke Vapour pada Nitrogen.



Gambar 2. 8 Evaporator Nitrogen

2.8 Pompa Vacum

Pompa vakum adalah sebuah alat untuk mengeluarkan molekul-molekul gas dari dalam sebuah ruangan tertutup untuk mencapai tekanan vakum. Pompa vakum menjadi salah satu komponen penting di beberapa industri besar seperti pabrik lampu, *vacuum coating* pada kaca, pabrik komponen-komponen elektronik, pemurnian oli, bahkan hingga alat-alat kesehatan seperti *radiotherapy*, *radiosurgery*, dan *radiopharmacy*. Pada gambar 2.9 menunjukkan pompa vacuum yang ada pada proses vacuum Nitrogen.

Berdasarkan prinsip kerjanya, pompa vakum diklasifikasikan menjadi 3 yaitu:

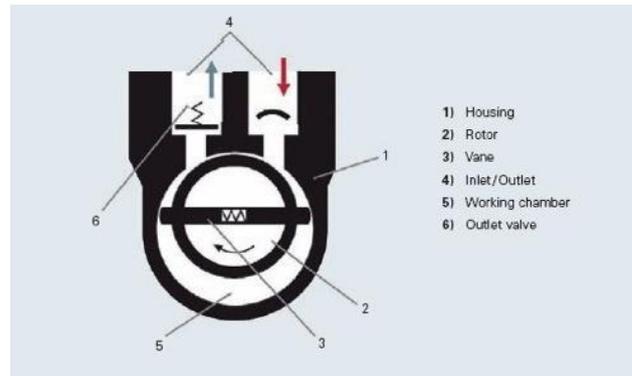
- *Positive Displacement* : menggunakan cara mekanis untuk mengekspansi sebuah volume secara terus-menerus, mengalirkan gas melalui pompa tersebut, men-*sealing* ruang volume sistem, dan membuang gas ke atmosfer.
- Pompa *Momentum Transfer* : menggunakan sistem jet fluida kecepatan tinggi, atau menggunakan sudu putar kecepatan tinggi untuk menghisap gas dari sebuah ruang tertutup.
- Pompa *Entrapment* : menggunakan suatu zat padat atau zat adsorber tertentu untuk mengikat gas di dalam ruangan tertutup.



Gambar 2. 9 Pompa Vacum

Prinsip dari pompa ini adalah dengan jalan mengekspansi volume ruang oleh pompa sehingga terjadi penurunan tekanan vakum parsial. Sistem *sealing* mencegah gas masuk ke dalam ruang tersebut. Selanjutnya pompa melakukan gerakan buang, dan

kembali mengekspansi ruang tersebut. Jika dilakukan secara siklis dan berkali-kali, maka vakum akan terbentuk di ruangan tersebut. Pada gambar 2.10 dibawah ini menunjukkan Pompa Vacum Rotary yang digunakan untuk proses pengvacuman silinder.



Gambar 2. 10 Pompa Vacum Rotary

Berikut adalah pompa vakum yang termasuk ke dalam tipe *positive displacement*:

- *Rotary vane pump*, yang paling banyak digunakan
- Pompa diafragma
- Liquid ring pump
- Piston pump
- Scroll pump
- Screw pump
- Wankel pump
- External vane pump
- Roots blower
- Multistage Roots pump
- Toepler pump
- Lobe pump

2.8.1 Pompa Vakum Vane Rotary

Pompa baling-baling putar adalah semacam pompa vakum mekanis yang disegel dari oil. Kisaran tekanan kerja $101325 \sim 1,33 * 10^{-2}$ (Pa) termasuk pada pompa vakum rendah. Ini bisa digunakan sendiri atau sebagai pompa panggung depan untuk pompa vakum tinggi lainnya atau

pompa vakum ultra tinggi. Ini telah banyak digunakan di industri metalurgi, mekanik, militer, elektronik, kimia, industri ringan, minyak dan obat-obatan dan departemen penelitian produksi dan ilmiah lainnya.

Pompa rotary blade dapat melepaskan gas kering ke dalam wadah tertutup. Jika alat kota gas terpasang, juga bisa mengeluarkan sejumlah gas kondensasi. Tapi ini tidak sesuai untuk oksigen selangit, korosif terhadap logam, reaksi kimia terhadap minyak dan gas yang mengandung partikel debu.

Keuntungan pompa vakum baling-baling putar:

1. Karena kompresi gas pada pompa vakum rotary vane isothermal, bisa mengeluarkan gas yang mudah terbakar dan mudah meledak. Karena tidak ada katup buang dan permukaan gesekan, dimungkinkan untuk mengeluarkan gas, gas kondensasi dan campuran air gas dengan debu. Dengan fitur luar biasa ini, telah banyak digunakan meskipun efisiensinya rendah.
2. Tingkat pemompaan: 0,43-560m³ / menit
3. Tekanan inhalasi minimal: 33-160hPa
4. penggunaan suhu: -10 C -40C
5. tenaga pendukung: 7.5-560KW
6. Over material saat ini: besi tuang dan stainless steel
7. Strukturnya sederhana, permintaan presisi manufaktur tidak tinggi, prosesnya sederhana dan strukturnya kompak.

Kekurangan pompa vakum rotary vane:

- efisiensi rendah: umumnya 30%, lebih baik sampai 50%.
- vakum rendah: Ini bukan hanya karena kendala struktural, tapi yang lebih penting adalah batas tekanan uap jenuh fluida kerja.
- Air sebagai fluida kerja: tekanan batas hanya bisa mencapai 2000 - 4000Pa. Gunakan minyak sebagai fluida kerja, sampai 130Pa

2.9 Pressure Gauge

Pressure gauge adalah alat pengukur yang digunakan untuk mengukur sebuah tekanan fluida (gas atau cair) dalam sebuah tabung tertutup. Untuk satuan alat ukur dapat berupa *psi* (*pound per square inch*), *psf* (*pound per square foot*), *mmHg* (*millimeter of mercury*), *inHg* (*inch of mercury*), *bar*, ataupun *atm* (*atmosphere*).

Penggunaan pressure gauge dalam industri umumnya digunakan untuk mengetahui atau memantau tekanan udara serta gas yang berada dalam kompresor, peralatan vakum, jalur proses, dan aplikasi tangki khusus seperti tabung gas medis dan alat pemadam kebakaran melalui tingkatan angka dalam tabung. Pada gambar 2.11 menunjukkan Pressure Gauge yang digunakan pada area High Pressure yang mempunyai kapasitas hingga 250 BAR



Gambar 2. 11 Pressure Gauge

2.9.1 Jenis – Jenis Pressure Gauge

1. Pressure Gauge

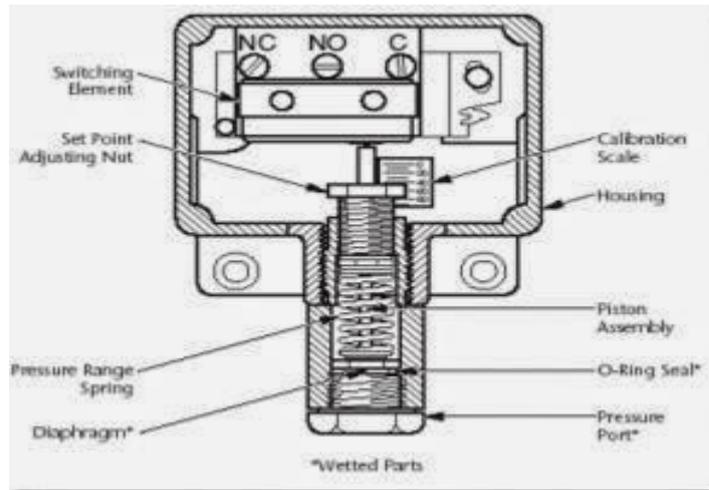
Pressure adalah perbandingan dari gaya dibagi luas penampang. Satuan Internasional dari pressure adalah Newton/m² atau biasa disebut juga dengan Pascal. Terdapat berbagai macam satuan dari pressure, contohnya adalah bar, milibar, kilogram-force per m² dan lain sebagainya. Tabel 2.2 menunjukkan tabel konversi pressure.

Tabel 2. 2 Konversi Pressure

Pressure units						
	Pascal	Bar	Technical atmosphere	Standard atmosphere	Torr	Pounds per square inch
	(Pa)	(bar)	(at)	(atm)	(Torr)	(psi)
1 Pa	$\equiv 1 \text{ N/m}^2$	10^{-5}	1.0197×10^{-5}	9.8692×10^{-6}	7.5006×10^{-3}	1.450377×10^{-4}
1 bar	10^5	$\equiv 10^6 \text{ dyn/cm}^2$	1.0197	0.98692	750.06	14.50377
1 at	0.980665×10^5	0.980665	$\equiv 1 \text{ kp/cm}^2$	0.9678411	735.5592	14.22334
1 atm	1.01325×10^5	1.01325	1.0332	$\equiv p_0$	$\equiv 760$	14.69595
1 Torr	133.3224	1.333224×10^{-3}	1.359551×10^{-3}	1.315789×10^{-3}	$\approx 1 \text{ mm}_{\text{Hg}}$	1.933678×10^{-2}
1 psi	6.8948×10^3	6.8948×10^{-2}	7.03069×10^{-2}	6.8046×10^{-2}	51.71493	$\equiv 1 \text{ lb}_f/\text{in}^2$

2. Pressure Switch

Pressure Switch adalah komponen pneumatik yang dapat menyambung dan memutuskan arus listrik berdasarkan nilai tekanan tertentu sesuai dengan pengaturan. Gambar 2.12 menunjukkan sistem mekanik secara umum dari sebuah pressure switch



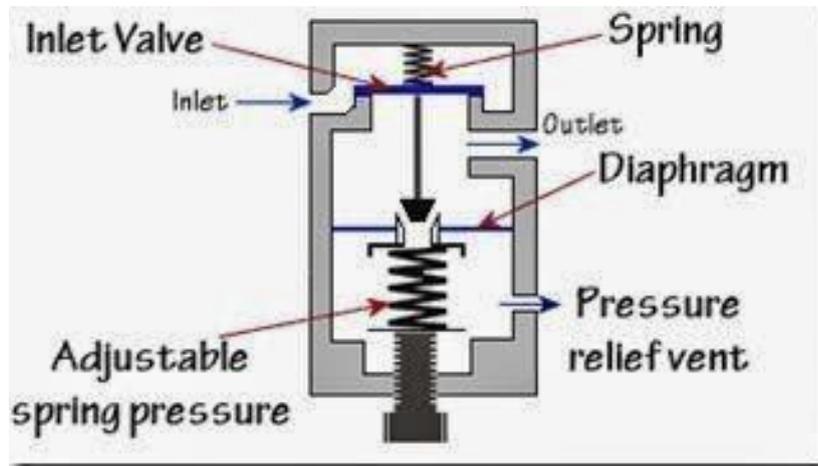
Gambar 2. 12 Bagian-Bagian Pressure Switch

3. Pressure Regulator

Pressure Regulator adalah valve yang mengatur udara yang masuk. Pengaturan bukaan inlet valve diatur dengan adjuster. Jika udara yang masuk terlalu tinggi melebihi pengaturan yang ditentukan inlet valve akan menutup karena diafragma tertekan ke bawah. Inlet valve akan terbuka kembali jika udara yang masuk sudah kembali normal.

- *Relieving Pressure Regulator*

Relieving Pressure Regulator adalah regulator yang mengatur dengan cara membuang udara ke atmosfer agar tekanan pada outlet tetap teratur. Gambar 2.13 menunjukkan konstruksi secara umum dari relieving pressure regulator.

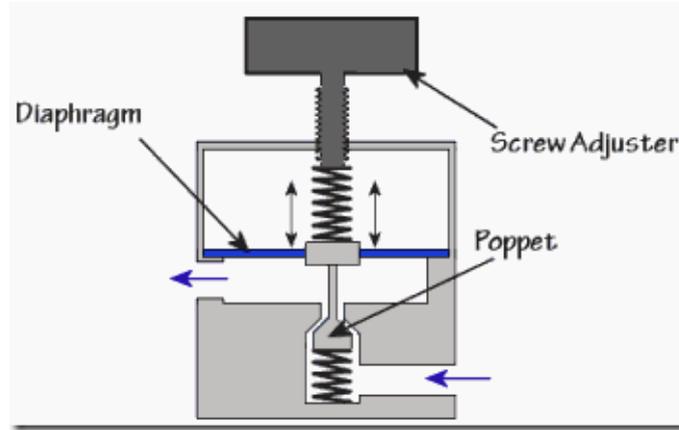


Gambar 2. 13 Mekanika Relieving Pressure Regulator

- *Non-Relieving Pressure Regulator*

Berbeda dengan relieving pressure regulator, non-relieving pressure regulator bekerja tidak dengan membebaskan udara yang berlebihan melewati vent tetapi dengan membatasi aliran udara yang masuk agar tekanannya berada dalam tekanan normal. Gambar 2.14 menunjukkan mekanika dari non-relieving pressure regulator.

Saat tekanan udara yang masuk terlalu besar, maka tekanan tersebut akan mendorong diafragma ke atas. Diafragma tersambung dengan valve yang dinamakan poppet, jika diafragma terangkat maka poppet akan makin menutup yang hasilnya adalah udara yang masuk lebih sedikit sehingga tekanan berkurang.



Gambar 2. 14 Mekanika Non-Relieving Pressure Regulator

BAB III

AKTIVITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industri

a) Kegiatan magang industri bulan Oktober

Tabel 3. 1 Kegiatan Magang Industri Bulan Oktober

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	Senin, 19 Oktober 2020	Pengenalan ke semua staf di PT.NIGI	Pengenalan staff dan karyawan	Mengenal staf-staf yang ada di perusahaan
2	Selasa, 20 Oktober 2020	Pendekatan ke area HP High Pressure	Pengenalan area High Pressure	Mengetahui beberapa bagian pada High Pressure
3	Rabu, 21 Oktober 2020	Mencari tau serta pendekatan ke area DA Plant	Pengenalan area DA Plant	Mengetahui area-area berbahaya pada DA Plant
4	Kamis, 22 Oktober 2020	Mencari tau serta pendekatan ke area MCM	Pengenalan area MCM	Mengetahui alur proses perbaikan silinder
5	Jumat, 23 Oktober 2020	Mencari tau serta pendekatan ke Safety	Pengenalan Safety di area perusahaan	Mengetahui area berbahaya di perusahaan
6	Senin, 26 Oktober 2020	Mendapat penugasan untuk membuat WI pada area HP High Pressure	Mendapat penugasan untuk membuat WI pada area HP High Pressure	Selesai dalam waktu \pm 2 Bulan
7	Selasa, 27 Oktober 2020	Mencari tau apa itu store , dan apa saja yang dikerjakan di area store	Mencari tau tentang store	Mengetahui fungsi atau sistem kerja pada area store
8	Rabu, 28 Oktober 2020	Mencari tau sistem kerja refilling pada N2 Nitrogen	Mencari tau tentang Nitrogen	Mengetahui system kerja pada line pengisian Nitrogen
9	Kamis, 29 Oktober 2020	Mencari tau sistem kerja refilling pada Ar Argon	Mencari tau tentang Argon	Mengetahui system kerja pada line pengisian Argon

10	Jumat, 30 Oktober 2020	Mencari tau sistem kerja refilling pada O2 Oksigen	Mencari tau tentang Oksigen	Memahami system proses pengisian pada line pengisian Oksigen
----	------------------------	--	-----------------------------	--

b) Kegiatan magang industri bulan November

Tabel 3. 2 Kegiatan Magang Industri Bulan November

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	Senin, 2 November 2020	Mencari tau apa itu QC dan apa saja SOP pada bagian QC	Mencari tau tentang Quality Control	Mengetahui proses kerja QC Quality Control pada area HP High Pressure
2	Selasa, 3 November 2020	Memulai menskate sistem piping pada O2 Oksigen	Membuat skate pada Oksigen	Mengetahui bahwa Pressure Gauge pada area HP High Pressure tidak boleh mengandung oil atau minyak
3	Rabu, 4 November 2020	Memulai menskate sistem piping pada N2 Nitrogen	Membuat skate pada Nitrogen	Mengetahui bahwa Nitrogen sangat bermanfaat sebagai gas penetralisir
4	Kamis, 5 November 2020	Memulai menskate sistem piping pada Ar Argon	Membuat Skate pada Argon	Mengetahui bahwa pengisian Argon memiliki tekanan hingga 200 Bar
5	Jumat, 6 November 2-2020	Memulai menskate sistem piping pada area QC untuk cek purity dan purging	Membuat skate pada Quality Control	Mengetahui fungsi dari valve yang digunakan pada ruangan QC untuk mengambil sample
6	Senin, 9 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Membuat sket Nitrogen Membuat drawing N2	Mencari tau problem pada proses refilling	Mengetahui problem yang ada pada proses refilling yang dilakukan oleh karyawan produksi
7	Selasa, 10 November 2020	Mereview sket Nitrogen	Mereview drawing	Mengetahui kekurangan pada

		Membuat drawing Nitrogen Membuat drawing Nitrogen		drawing yang saya buat
8	Rabu, 11 November 2020	Mengerjakan tugas Kuliah Membuat drawing Ke store mencari tau jenis – jenis katup yang digunakan	Mencari tau mengenai katup	Mengetahui jenis-jenis katup yang digunakan pada silinder
9	Kamis, 12 November 2020	Memulai membuat Work Intruksi Nitrogen Melihat proses pengecekan purity pada nitrogen Asistensi Work Instruksi	Mencari tau tentang Quality Control	Mengetahui alat yang digunakan pada Quality Control, Oxygen Analyzer, dan Alat Moisture
10	Jumat, 13 November 2020	Membuat drawing Membuat sket Argon Mengoreksi sket argon	Mereview drawing Argon	Mengetahui kekurangan dari drawing yang kami buat
11	Senin, 16 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Mengerjakan deadline penugasan Metode Komputasi Mengumpulkan Log Book Magang	Mencari tau proses refilling	Mengetahui alur proses refilling pada HP High Pressure
12	Selasa, 17 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Mereview sket Nitrogen Membuat drawing N2	Mencari tau proses refilling	Mengetahui alur proses refilling pada HP High Pressure

13	Rabu, 18 November 2020	Mengerjakan tugas Kuliah Membuat drawing Membuat WI	Membuat drawing	Mereview pengoperasian Autocad
14	Kamis, 19 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Persiapan UTS UTS Online	Membuat drawing	Mengetahui alur proses refilling pada HP High Pressure Oksigen
15	Jumat, 20 November 2020	Keliling area Membuat sket Argon Membantu Emergency Drill	Membantu dokumentasi untuk Emergency Drill	Mendokumentasikan hingga selesai
16	Senin, 23 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Merevisi WI Argon Memfoto Proses nya	Mencari tau proses Argon	Mengetahui alur proses refilling pada HP High Pressure Argon
17	Selasa, 24 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Merevisi WI Nitrogen Memfoto prosesnya	Mencari tau proses Nitrogen	Mengetahui alur proses refilling pada HP High Pressure Nitrogen
18	Rabu, 25 November 2020	Membuat drawing Merevisi Argon dan Nitrogen	Mereview proses Argon dan Nitrogen	Mengetahui kekurangan hal-hal yang lebih mendetail pada line pengisian
19	Kamis, 26 November 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Mengkoreksi WI saya atau memperbaiki Kuliah Tamu	Mencari tau proses Liquid Transfer	Mengetahui Proses Tranfer Liquid pada Oksigen O2

20	Jumat, 27 November 2020	Merevisi WI Oksigen Membuat sket Oksigen Mengkoreksi atau memastikan step pada WI oksigen	Mereview proses Oksigen	Mengetahui step yang ada pada WI secara mendetail
----	-------------------------------	---	-------------------------------	---

c) Kegiatan magang industri bulan Desember

Tabel 3. 3 Kegiatan Magang Industri Bulan Desember

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	Selasa, 1 Desember 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan menggencangkan Menyelesaikan WI Oksigen Dan melihat kekurangan dari WI saya	Mencari tau tentang safety valve	Mengetahui posisi safety valve yang ada pada Line Pengisian Oksigen
2	Rabu, 2 Desember 2020	Mengerjakan detail yang kurang pada Nitrogen Membuat drawing Menyelesaikan WI pada Nitrogen	Mencari tau safety valve pada Nitrogen	Mengetahui letak safety valve pada Line Pengisian Nitrogen
3	Kamis, 3 Desember 2020	Mengerjakan detail dari Argon Mengkoreksi WI saya atau memperbaiki Menyelesaikan WI Argon	Mencari tau safety valve pada Argon	Mengetahui letak safety valve pada Line Pengisian Argon
4	Senin, 7 Desember 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan menggencangkan Memulai membuat drawing Quality Control	Membuat sket untuk Quality Control	Mengetahui arah Line Quality Control

		Membuat Loog Book dan melanjutkan		
5	Selasa, 8 Desember 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Membuat WI purging Nitrogen Memfoto untuk WI purging	Mencari tau fungsi dari Line QC	Mengetahui fungsi kerja pada bagian Quality Control
6	Kamis, 10 Desember 2020	Membuat WI Vacum Nitrogen Mengkoreksi WI saya atau memperbaiki Memfoto untuk WI vacuum Nitrogen	Membuat WI atau SOP untuk proses vacuum pada Nitrogen	Mengetahui system kerja vacuum pada line Nitrogen
7	Jumat, 11 Desember 2020	Membuat WI Vacum Argon Mengkoreksi WI saya atau memperbaiki Memfoto untuk WI vacuum Argon	Membuat WI atau SOP untuk proses vacuum pada Argon	Mengetahui system kerja vacuum pada line Argon
8	Senin, 14 Desember 2020	Membantu memasang selang fleksibel pengisian dan mengencangkan Menyelesaikan WI pada Quality Control	Membuat WI atau SOP pada line QC	Mengetahui system kerja atau proses pengambilan sample untuk dilakukan cek kelembapan dan kadar oksigen
9	Selasa, 15 Desember 2020	Mengecek waktu kalibrasi pressure Gauge Memasang pressure Gauge di line Argon , Oksigen dan DA plan	Mencatat dan mengganti pressure gauge yang sudah waktunya dikalibrasi	Mengetahui proses pelepasan pressure gauge pada area High Pressure
10	Rabu, 16 Desember 2020	Memasang pressure gauge di Nitrogen dan DA plan	Mengganti Pressure gauge pada Nitrogen	Mengetahui proses pelepasan pressure gauge

		Mendata EXP pressure gauge	dan Kompresor pada DA Plant	
11	Kamis, 17 Desember 2020	Memperbarui data pressure gauge Melihat proses asetilena	Memperbarui data Calibration Pressure Gauge	Mengetahui system atau prosedur penggantian atau update pada Pressure Gauge
12	Jumat, 18 Desember 2020	Mengikuti transfer Liquid O2 ke perusahaan lain Membantu penggantian valve pada rack asetilena	Membantu proses Transfer Liquid	Mengetahui proses transfer Liquid dari ISO tank menuju ke VIE tank
13	Senin, 21 Desember 2020	Membuat List/daftar kalibrasi untuk Pressure Gauge Mendapat penugasan Proses Safety Report untuk Plant DA Menerjemahkan penugasa safety report	Membuat List/daftar kalibrasi untuk Pressure Gauge dan Mengisi Reply pada lembar Proses Safety Report untuk Plant DA	Menyelesaikan pembuatan List kalibrasi untuk Pressure Gauge
14	Selasa, 22 Desember 2020	Mulai keliling mencari tau keselamat apa saja yang ada di Plant DA Mulai keliling mencari tau keselamat apa saja yang ada di Plant DA Mengerjakan laporan magang	Membantu proses penggantian valve pada rack Acyteline	Mengetahui proses penggantian valve pada rack yang mempunyai sifat gas mudah terbakar
15	Rabu, 23 Desember 2020	Mengisi Reply pada lembar Proses Safety Report untuk Plant DA Menyelesaikan penugasan Membantu serta melihat	Mengisi safety report	Mengetahui kekurangan yang ada pada DA plan

		penggantian manifold pada Rack Asitelina		
16	Kamis, 24 Desember 2020	Membantu pemasangan selang fleksible rack pada Plant DA Menanyakan pada safety mengenai apar yang ada di Plant DA dan Alat keselamatan lainnya	Menyelesaikan penugasan pengisian Safety Report pada area DA Plant	Mengetahui beberapa safety yang sangat penting pada DA plant
17	Senin, 28 Desember 2020	Keliling melihat proses DA Melihat proses perbaikan manifold rack yang tersumbat pada area DA Plant Mengerjakan laporan	Membantu proses perbaikan manifold pada rack Acyteline	Mengetahui proses perbaikan pada manifold rack
18	Selasa, 29 Desember 2020	Mulai keliling ke area CMC Mulai keliling mencari tau keselamat apa saja yang ada di CMC Membantu memindahkan silinder pada CMC	Membantu proses perbaikan silinder pada area CMC atau maintenance	Mengetahui proses tahapan pengecekan silinder
19	Rabu, 30 Desember 2020	Keliling dan Melihat proses CMC Membantu serta melihat penggantian manifold pada Rack Asitelina Membantu melepas valve atau manifold pada silinder	Membantu proses perbaikan silinder pada area CMC atau maintenance	Mengetahui proses Hidro Test hingga proses pengecatan pada area CMC atau maintenace

20	Kamis, 31 Desember 2020	Keliling melihat proses refilling DA dan HP Mereview penugasan	Membantu proses perbaikan rack pada area CMC	Mengetahui proses perbaikan rack pada area CMC
----	-------------------------	---	--	--

d) Kegiatan magang industri bulan Januari

Tabel 3. 4 Kegiatan Magang Industri Bulan Januari

No.	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas Yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	Senin, 4 Januari 2021	Keliling melihat proses DA Melihat proses perbaikan manifold rack yang tersumbat pada area DA Plant Mengerjakan penugasan Metode komputasi	Membantu proses perbaikan manifold yang tersumbat pada DA Plant	Mengetahui proses perbaikan manifold yang tersumbat
2	Selasa, 5 Januari 2021	Mulai keliling ke area HP Mencari tau tentang CO2 Mulai mencari judul buat laporan magang	Mencari tau mengenai CO2 secara mendetail	Mengetahui system pengisian pada CO2 yang dimana dihitung dari beratnya
3	Rabu, 6 Januari 2021	Dapat penugasan memasang Pressure Gauge Memasang pressure gauge pada oksigen Memasang pressure gauge pada nitrogen dan argon	Mendapat penugasan pemasangan atau mengganti Pressure Gauge cadangan dengan Pressure Gauge yang sudah di calibration	Menyelesaikan pemasangan 3 Line pengisian di Departemen High Pressure
4	Kamis, 7 Januari 2021	Memasang pressure gauge pada DA plant	Mendapat penugasan pemasangan Pressure Gauge	Menyelesaikan pemasangan Pressure Gauge pada area DA Plant

		Memasang pressure gauge pada compressor di DA plant Melihat proses DA serta keliling area HP		
5	Jumat, 8 Januari 2021	Membantu untuk dokumentasi training refilling CO2 hingga selesai	Membantu dokumentasi training refilling CO2	Membantu dokumentasi hingga selesai
6	Senin, 11 Januari 2021	Membuat update calibration safety valve hingga selesai Keliling area MCM, HP, DA mereview semua proses	Mendapatkan penugasan update calibration safety valve	Menyelesaikannya penugasan update calibration safety valve
7	Selasa, 12 Januari 2021	Memfoto beberapa bagian pada DA sebagai update fasilitas perusahaan Mencari tau serta menghitung kebel baja safety yang dibutuhkan	Menghitung berapa kawat baja yang diperlukan sebagai safety untuk proses refilling pada selang fleksible	Menyelesaikannya dan panjang kawat baja yang diperlukan yaitu 322 meter
8	Rabu, 13 Januari 2021	Mendata valve refilling yang belum mempunyai kawat baja sebagai safety Melepas dan memasang valve refilling yang salah	Menghitung keperluan kawat baja yang ingin digunakan untuk area HP	Mengetahui fungsi dan kegunaan kawat baja yang akan digunakan pada area High Pressure
9	Kamis, 14 Januari 2021	Membantu perbaikan	Membantu pemasangan pada pompa	Membantu proses pemasangan hingga

		<p>pompa pada CO2</p> <p>Melihat proses perbaikan pompa oil pada generator DA plant</p> <p>Pada jam 15.00 mengikuti ujian KOMPRESOR</p>	<p>reciprocating pada pompa CO2</p> <p>Membantu pelepasan pompa oil pada generator pada departemen DA Plant yang rusak</p>	<p>pompa berjalan dengan normal</p>
10	Jumat, 15 Januari 2021	Membantu pemasangan pompa pada DA plant hingga selesai	Membantu pemasangan Pompa	Mengetahui fungsi pompa pada oil yang ada di area DA
11	Senin, 18 Januari 2021	Memasang pressure gauge yang sudah di kalibrasi untuk pengecekan rack HP dan kompresor 3 pada DA plant Keliling area MCM, HP, DA mereview semua proses	Memasang pressure gauge yang telah dikalibrasi pada pengecekan rack HP dan kompresor 3 pada DA Plant	Mengetahui fungsi Pressure gauge yang ada pada kompresor pada DA plat serta fungsi kerja kompresor itu sendiri
12	Selasa, 19 Januari 2021	Mengikuti proses pembuatan saluran untuk Sludge di MCM Mengukur pipa yang akan digunakan Membawa conection dan Elbow ke MCM	Membantu proses pembuatan saluran Sludge pada DA Plant	Mengukur pipa yang dibutuhkan
13	Rabu, 20 Januari 2021	Menyiapkan dan mensetting mesin untuk memotong dan mensnay pipa Memotong dan mensnay pipa di area MCM	Membuat line pembuangan lumpur	Mengukur dan memotong pipa serta men snay juga

		Melakukan pemasangan atau merakit pipa		
14	Kamis, 21 Januari 2021	Menlakukan Las dan memotong plat untuk dudukan pompa sludge Melakukan menghubungkan pipa dan mengencangkan saluran pipa Membantu proses pengisian potacryo	Melakukan pemasangan atau perakitan pipa	Menlakukan Las dan memotong plat untuk dudukan pompa sludge Melakukan menghubungkan pipa dan mengencangkan saluran pipa
15	Jumat, 22 Januari 2021	Pemasangan saluran ke area DA plant Sludge Membuat dudukan untuk saluran Sludge Memasang hingga selesai	Pemasangan pipa lumpur	Pemasangan saluran ke area DA plant Sludge
16	Senin, 25 Januari 2021	Mendapatkan penugasan identifikasi masalah mengenai kerusakan pada Rack O2 Oksigen	Mendapatkan penugasan identifikasi masalah mengenai kerusakan pada Rack O2 Oksigen	Melakukan identifikasi kerusakan, dan mendokumentasikan
17	Selasa, 26 Januari 2021	Mengerjakan laporan magang	Mengidentifikasi kerusakan	Menyelesaikan dan mendefinisikan kerusakan yang terjadi serta melakukan studi literature
18	Rabu, 27 Januari 2021	Mencari data untuk laporan magang	Membantu pemasangan pompa pada area CO2	Mengetahui kerusakan yang ada pada pompa CO2 meskipun sudah dilakukan machining
19	Kamis, 28 Januari 2021	Mengerjakan laporan magang	Membuat Taging dan menempelkannya	Memotong Taging yang sudah dibuat

			pada area High Pressure	
20	Jumat, 29 Januari 2021	Melakukan pamit untuk meninggalkan area perusahaan karena waktu magang telah selesai	Pamit pada semua orang yang telah membantu kelancaran magang kami	Berterima Kasih Kepada semua Orang yang telah membantu kami

Pada saat magang industri di PT.NIGI National Industrial Gases Indonesia, disini kami melakukan magang secara offline dan dilaksanaka selama 4 bulan pada tanggal 19 Oktober 2020 hingga 31 Januari 2021. Ketika magang secara offline kita dihadapkan langsung dengan proses refilling dimana pada proses refilling ini mempunyai tekanan yang sangat besar hingga mencapai 200 BAR.

Pada bulan pertama penulis mendapatkan penugasan dimana kami diarahkan untuk membuat WI pada area HP high pressure. Kegiatan kami pada bulan pertama banyak melakukan pengamatan untuk proses refilling serta membuat skate pada sistem pengisian atau piping. Disini kami juga sekaligus mengambil data alat-alat yang digunakan atau yang ada pada proses transfer ataupun refilling pada area High Pressure seperti pengisian O2 Oksigen, N2 Nitrogen, Ar Argon dan CO2 Carbon Dioxide. Dimana pada refilling CO2 proses pengisiannya ialah berupa Liquid atau berat, serta untuk N2 Nitrogen dan Ar Argon memiliki nilai purity pada silindernya.

Pada bulan kedua penulis mengikuti ataupun membatu proses refilling, dimana pada proses refilling banyak hal yang harus diperhatikan seperti pompa harus berjalan dengan baik dan pastikan tidak ada kebocoran atau leaking pada saluran, memastikan selang flexible terpasang dengan baik dan kencang karena pada plant HP memiliki pressure yang sangat tinggi, memastikan purity pada gas N2 dan Ar memiliki nilai kelembapan serta kadar oksigen memiliki nilai tertentu. Dibulan kedua ini juga kami memiliki banyak ilmu yang didapat dan pada area HP ini dibutuhkan tingkat ketelitian agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

Pada bulan ketiga ini kami penulis mendapatkan penugasan untuk mengganti pressure gauge yang mempunya massa uji test calibration nya telah habis

(preventive maintenance) disini kami diajarkan untuk mengganti serta mendata ulang daftar preventive maintenance untuk pressure gauge pada area HP High Pressure, DA Plant, dan MCM. Akan tetapi disini proses calibration nya dilakukan diluar perusahaan atau ke perusahaan lain untuk melakukan test calibration.

Pada bulan terakhir atau bulan keempat ini penulis mendapatkan banyak penugasan yang bisa untuk tambah pengetahuan saya . penugasannya yaitu membuat safety report pada area DA Plant dimana bertujuan untuk memperkecil resiko kecelakaan kerja dan juga untuk upgrading fasilitas yang ada pada area DA Plant. Kami juga diajarkan untuk membuat saluran cadangan untuk sistem pembuangan lumpur sludge dimana pada kali ini pada saat pembuatan saluran kami menerapkan proses snay, memotong pipa dan juga membuat dudukan pompa sludge dengan melakukan proses pengelasan. Kami juga mengikuti proses perbaikan pompa oil pada hidrolik yang ada pada Generator di area DA Plant. Dimana impeller pada pompa hidrolik dan juga porosnya mengalami crack atau patah seingga pompa tidak bisa berfungsi secara normal dan tekanannya menjadi turun. Kami juga mengikuti proses perbaikan pada pompa yang ada pada area pengisian CO2 dimana poros pada piston pompa reciprocating mengalami pengikisan akibat terkena benturan pada putaran motor sehingga dilakukan machining serta penambahan daging pada poros piston yang telah aus. Penugasan selanjutnya yaitu mengidentifikasi Rack O2 Oksigen yang telah hancur karena telah tertimpa benda berat yang jatuh dari atas sehingga menyebabkan Rack O2 rusak serta beberapa valve pada silinder dan manifold patah

3.2 Relevansi Teori dan Praktek

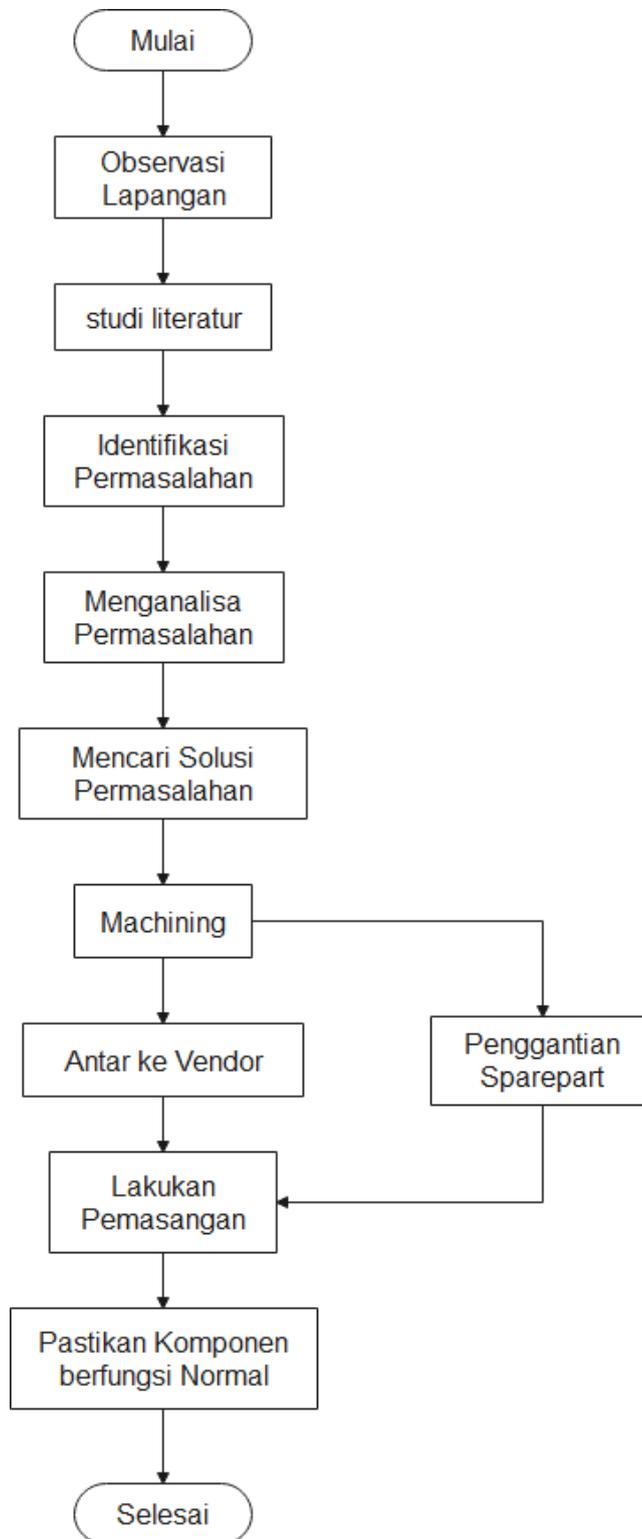
Maintenance atau perawatan adalah fungsi yang dapat memonitori dan memelihara fasilitas-fasilitas yang ada di pabrik, peralatan, dan fasilitas kerja dengan cara merancang, mengatur, menanggapi, dan memeriksa pekerjaan dengan tujuan untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi dan meminimalkan selang waktu berhenti yang diakibatkan oleh kerusakan ataupun perbaikan (Manzini, 2010). Perawatan itu sendiri juga dapat diartikan sebuah kegiatan yang memiliki tujuan untuk memelihara atau menjaga fasilitas ataupun peralatan pabrik

dan dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan dapat menghasilkan keadaan produksi yang memuaskan sesuai dengan yang direncanakan (Assauri, 2008). Perawatan atau maintenance terbagi menjadi dua menurut (Prawirosentono, 2009) yaitu, perawatan terencana dan perawatan tidak terencana.

Perawatan yang secara terencana adalah suatu kegiatan perawatan yang dilaksanakan dengan adanya perencanaan terlebih dahulu. Perawatan secara terencana terbagi menjadi tiga bagian yaitu, *preventive maintenance*, *scheduled maintenance*, dan *predictive maintenance*. Untuk bagian kedua yaitu, perawatan yang secara tidak terencana adalah suatu pemeliharaan yang dilakukan dengan adanya indikasi atau juga petunjuk bahwa adanya tahap-tahap kegiatan proses produksi yang terjadi secara tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak. Perawatan tidak terencana terbagi menjadi tiga bagian yaitu, *emergency maintenance*, *breakdown maintenance*, dan *corrective maintenance*.

Di PT.NIGI National Industrial Gases Indonesia ini perlakuan untuk pemeliharaan ini sendiri dilakukan menggunakan breakdown maintenance dimana akan dilakukan perbaikan apabila telah terjadi kerusakan contohnya pada pompa dan kompresor serta motor. Akan tetapi ada juga yang diberlakukan preventive maintenance seperti preventive pada Apar, calibration pressure gauge dan pressure safety valve hal ini dilakukan karena untuk mengutamakan keselamatan serta kenyamanan para operator dan juga mengutamakan hasil dari proses pengisian ini sendiri.

3.3 Alur Perawatan



Gambar 3. 1 Flowchart Diagram Alir Proses Perawatan Line.

Pada gambar 3.1 Flowchart dengan diawali mulainya melakukan obsevasi lapangan secara langsung yang bertujuan untuk melakukan pemantauan atau mengetahui keadaan Line pengisian dan riwayat kerusakan yang sering dialami dengan melakukan perbaikan. Metode yang digunakan pada saat pengecekan adalah metode visual atau bisa dikatakan dengan pengamatan langsung pada Line Pengisian N2 oleh operator produksi. Kemudian operator produksi akan menyampaikan ke SPV atau supervisor dimana supervisor nanti akan menyampaikannya langsung ke departemen Transfer Liquid untuk dilakukannya perbaikan. Sebelum melakukan perbaikan departemen Transfer liquid ini harus menentukan proses perbaikan yang harus dilakukan seperti apa dahulu untuk mempercepat proses perbaikan ini. Biasanya untuk proses perbaikan ini PT.NIGI ini mempunyai sparepart cadangan saat kondisi emergency untuk mengejar pesanan. Setelah itu proses perbaikan bagian dari Line pengisian biasanya dilakukan Machining ke luar atau vendor yang sudah ada. Apabila part atau bagian tersebut tidak dimungkinkan untuk dilakukan machining perusahaan ini melakukan penggantian atau pembelian sparepart. Dan jika proses machining sudah dilakukan departemen transfer liquid akan melakukan pemasangan untuk memastikan apakah bagian atau part yang sudah dilakukan machining berfungsi dengan baik.

BAB IV

REKOMENDASI

4.1 Penjadwalan Calibration

Tabel 4. 1 Calibration Safety Valve

Untuk lebih detailnya table 4.1 berapa di Lampiran 2

EQUIPMENT CALIBRATION TEST CERTIFIED										
CALIBRATION SAFETY VALVE 2019 (PT NIGI)										
NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	MODEL	CAPACITY	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	DEPARTMENT	LOCATION	TEST REFER NO
1	710NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman	RX 50	350 PSI	21/3/2019	21/3/2020	PT NIGI	CO2 VIE Tank	*18316190345289
2	710NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman	RX 50	350 PSI	10/4/2019	10/4/2020	PT NIGI	CO2 VIE Tank	*18316190445765
3		Safety Valve	Rotherham England		17 Bar	21/3/2019	21/3/2020	PT NIGI	Argon VIE Tank	*18316190345290
4		Safety Valve	Rotherham England		17 Bar	10/4/2019	10/4/2020	PT NIGI	Argon VIE Tank	*18316190445729
5	7058301	Safety Valve	Fukui Japan		1.16 Mpa	10/4/2019	10/4/2020	PT NIGI	O2 VIE Tank 1	*18316190445763
6	850089G-15	Safety Valve	Hinata Valve China		11.4 Bar	N/A	N/A	PT NIGI	O2 VIE Tank 1	On Progress
7	310NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman		18.5 Bar	N/A	N/A	PT NIGI	N2 VIE Tank 1	On Progress
8	310NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman		18.5 bar	N/A	N/A	PT NIGI	N2 VIE Tank 1	On Progress
CALIBRATION SAFETY VALVE 2020 (PT NIGI)										
NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	MODEL	CAPACITY	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	DEPARTMENT	LOCATION	TEST REFER NO
1	710NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman	RX 50	350 PSI	21/3/2020	6/9/2021	PT NIGI	CO2 VIE Tank 1/a	MCP 0310 - 20
2	710NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman	RX 50	350 PSI	10/4/2020	6/12/2021	PT NIGI	CO2 VIE Tank 1/b	MCP 0329 - 20
3		Safety Valve	Rotherham England		17 Bar	3/28/2020	28/03/2021	PT NIGI	Argon VIE Tank 1/a	21577200356082
4		Safety Valve	Rotherham England		17 Bar	10/4/2020	6/12/2021	PT NIGI	Argon VIE Tank 1/b	MCP 0327 - 20
5	7058301	Safety Valve	Fukui Japan		1.16 Mpa	10/4/2020	5/12/2021	PT NIGI	O2 VIE Tank 2	21577200557320
6	850089G-15	Safety Valve	Hinata Valve China		11.4 Bar	6/9/2020	6/9/2021	PT NIGI	O2 VIE Tank 1	MCP 0309 - 20
7	310NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman		18.5 Bar	6/19/2020	6/19/2021	PT NIGI	N2 VIE Tank 1/a	MCP 0332 - 20
8	310NACD-A	Safety Valve	Rockwood Sweedeman		18.5 Bar	6/19/2020	6/19/2021	PT NIGI	N2 VIE Tank 1/b	MCP 0328 - 20
9		Safety Valve	Parker	A 636B-13	110bar	6/29/2020	6/29/2021	PT NIGI	Argon Pump A	MCP 0352 - 20
10		Safety Valve	Parker	A 636B-9	110bar	6/29/2020	6/29/2021	PT NIGI	Argon Pump B	MCP 0353 - 20
10		Safety Valve	HISEC		10bar	12/10/2020	12/10/2021	KABIL	AIR R.TANK	MCP 0669 - 20

Tabel 4. 2 Calibration Pressure Gauge

Untuk lebih detailnya tabel 4.3 berada di Lampiran 3

CALIBRATION PRESSURE GAUGE 2020										
NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	TAG NO	CAPACITY	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	REFERENCE NO	DEPARTMENT	TEST REFER NO
1	9700068	PRESSURE GAUGE (O2)	NKS	GV42-163	0 - 5000 PSI	15/11/2020	12/10/2021		HP PLANT	MCP-0715-20
2	9700066	PRESSURE GAUGE (O2)	NKS	GV42-163	0 - 5000 PSI	11/11/2020	12/23/2021		HP PLANT	MCP-0801-20
3		PRESSURE GAUGE (AR)	CAPRI		0 - 3600 PSI	11/11/2020	12/10/2021	AR/2	HP PLANT	MCP-0714-20
4		PRESSURE GAUGE (AR)	CAPRI		0 - 3600 PSI	11/11/2020	12/23/2021	AR	HP PLANT	MCP-0802-20
5		PRESSURE GAUGE (N2)	CAPRI		0 - 3600 PSI	11/11/2020	12/23/2021	N2	HP PLANT	MCP-0803-20
6		PRESSURE GAUGE O2 N2 AR (Check Rack)	WIKA		0 - 6000 PSI	11/11/2020	-	NIG-PG-11	HP PLANT	-
7		PRESSURE GAUGE (QC) O2 TEST PG	WIKA	EN837-1	0 - 600 PSI	8/11/2020	10/12/2021	NIG-PG-10	QC	MCP-0490-20
8		PRESSURE GAUGE (QC) O2 TEST PG	WIKA	EN837-1	0 - 6000 PSI	11/11/2020	10/12/2021	QC-02	QC	MCP-0491-20
9		PRESSURE GAUGE (QC) O2 TEST PG	WIKA	EN837-1	0 - 6000 PSI	11/11/2020	10/12/2021	QC N98/N83	QC	MCP-0491-20
10		PRESSURE GAUGE (MTN) HYDROTEST PG	WIKA		0 - 8500 PSI	15/11/2020	12/10/2021	CE-0036	MAINTENANCE	MCP-0716-20
11		PRESSURE GAUGE (DA) RACK REFILLING	WIKA		0 - 600 PSI	11/11/2020	12/10/2021	NIG-PG-01	ACETYLENE PLANT	MCP-0712-20
12		PRESSURE GAUGE (DA) RACK REFILLING	WIKA		0 - 600 PSI	11/11/2020	12/10/2021	NIG-PG-02	ACETYLENE PLANT	MCP-0713-20
13		PRESSURE GAUGE (DA) C 2	WIKA		0 - 400 PSI	8/11/2020	12/23/2021	NIG-PG-09	ACETYLENE PLANT	MCP-0800-20
14		PRESSURE GAUGE (DA) C 1	PAKKENS		0 - 580PSI	12/23/2020	12/23/2021		ACETYLENE PLANT	MCP-0799-20
15		PRESSURE GAUGE (DA) CYLINDER REFILLING	WIKA		0 - 600 PSI	15/11/2020	10/12/2021	PG-03	ACETYLENE PLANT	MCP-0489-20
16	172900766	PRESSURE GAUGE (HT) CYLINDER	SKELENWERT 5	EN 837-1	0 - 8700 PSI	3/19/2020	3/19/2021		CMC Kabil	*21577200355826
17		PRESSURE GAUGE (HT) AIR R.TANK	AUST		0 - 350 PSI	3/19/2020	3/19/2021		CMC Kabil	*21577200355835

Tabel 4. 3 Calibration QC Aanalizer

Untuk lebih detailnya tabel 4.3 berada di Lampiran 4

CALIBRATION QC GAS ANALYZER 2020										
NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	MODEL	RANGE	REPORT NO	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	DEPARTMENT	TEST REFER NO
1	753168	TORAY PORTABLE O2 ANALYZER	TORAY ENG. CO	LC-750	0 to 100 PPM	CI-106159	2/24/2020	2/24/2021	QC	With Cert
2	28702	THERMCO	THERMCO IC	6900-240	0 TO 100%	N/A	28/8/2020		QC	With Cert
3	MM1046	MCM MICRO VIEW MINI	MANALYTICAL	D/P	1 to 1000 PPM	N/A	4/4/2020	6/24/2021	QC	With Cert
4	10363024	GPR 1600 O2 GAS ANALYZER	ADVANCED INSTRUMENTS INC.	GPR 1600	1 to 1000 PPM	N/A	8/28/2020	12/15/2021	QC	With Cert

Pada bagian Transfer Liquid di PT.NIGI selain bertanggung jawab dalam proses transfer bertanggung jawab juga untuk melakukan perbaikan apapun yang berhubungan dengan refilling ataupun transfer liquid. Untuk proses perbaikan ataupun proses penggantian sparepart hal ini dilakukan pada saat proses produksi ataupun proses refilling dalam keadaan berhenti agar tidak mengganggu proses produksi serta meminimalisir kecelakaan kerja. Untuk yang dibahas dalam laporan magang industri ini yaitu tentang *Proses Refilling dan Scheduling Maintenance serta Breakdown Maintenance Pada High Pressure Plant*. Apabila proses *scheduling maintenance* tidak dilakukan maka banyak kecelakaan kerja serta proses pengisian akan terhambat.

Pada table 4.3 QC Analyzer menunjukkan bahwa pengkalibrasian dilakukan setiap tahun dan diharapkan mempunyai alat cadangan karena untuk proses kalibrasi membutuhkan waktu yang sangat lama dan biaya yang sangat tinggi. Calibration juga dilakukan melalui vendor yang berada di luar negeri sehingga membutuhkan proses yang sangat lama. QC Analyzer ini sangat dibutuhkan sebagai penunjang kualitas produk yang dihasilkan sehingga konsumen puas untuk menggunakan produk dari PT.NIGI yang bergerak dalam bidang refilling gas ini sendiri.

Dari table 4.1 , 4.2 , dan 4.3 diatas ditunjukkan bahwa proses *scheduling maintenance* dimana dilakukannya calibration pada pressure gauge dan juga safety valve dilakukan diluar perusahaan atau vendor lain. Proses calibration ini dilakukan secara teratur dengan jangka waktu 1 tahun untuk melakukan pengkalibrasian ulang. Kedua komponen ini sangatlah penting pada proses refilling karena sama-sama menyangkut safety bagi karyawan dan juga kepuasan konsumen. Dimana untuk waktu pengkalibrasian 2 minggu baru selesai dan itupun kadang menghambat proses produksi serta mengeluarkan biaya yang lebih untuk melakukan pengkalibrasian itu sendiri. Oleh karena itu, kami menyarankan untuk melakukan pengkalibrasian secara mandiri menggunakan alat yaitu *Fluke 719 Pressure*

Calibrator untuk melakukan kalibrasi pressure gauge yang mempunyai tekanan sedang pada Acyteline atau DA Plant yang memiliki tekanan 20 Bar.

4.2 Menggunakan Fluke 719 Pressure Calibrator



Gambar 4. 1 Fluke 719 Pressure Calibrator

Pada gambar 4.1 diatas menunjukkan Pressure Calibrator yang memiliki kelebihan dan kelemahan. Akan tetapi memiliki fungsi yang sama yaitu untuk melakukan pengkalibrasian tekanan. Fungsi dan kelebihannya meliputi dibawah ini.

Fungsi Utama

- Pompa elektrik untuk kalibrasi tekanan menggunakan satu tangan
- Terbaik di kelasnya pada ketidakpastian pengukuran tekanan 0,025%
- Mengukur dan menghasilkan sumber mA dengan akurasi terbaik di kelasnya 0,015%
- Vernier penyesuai tekanan presisi untuk kalibrasi tekanan yang akurat
- Katup rembes laju pelepasan yang bervariasi untuk kemudahan penyesuaian tekanan
- Kinerja ideal untuk kalibrasi transmiter akurasi tinggi
- Rentang tekanan 30 PSI dan 100 PSI
- Mengurangi penekanan berlebihan
- Memungkinkan pengguna memprogram tekanan target untuk pemompaan
- Sumber mA dengan pengukuran tekanan berkelanjutan untuk menguji katup

- Mensimulasikan sinyal mA untuk memecahkan masalah simpal arus 4 -20 mA
- Menguji saklar tekanan menggunakan fungsi uji yang sudah tersedia
- Transmitter daya dalam pengujian menggunakan catu daya simpal 24 V dengan pengukuran mA sekaligus
- Kalibrator tekanan mencakup port pembersihan untuk mengurangi kegagalan pompa

Kelebihan

- Bisa digunakan dengan jangka waktu yang sangat panjang
- Dapat digunakan dengan jangka waktu yang sangat panjang
- Mengurangi biaya pengeluaran
- Dapat bekerja hingga tekanan 100 psi
- Dapat digunakan untuk pengkalibrasian kevacuman
- Mempercepat waktu pengkalibrasian
- Memiliki tracker untuk melepas jarum pressure gauge

Kelemahan

- Hanya mampu memberikan tekanan maksimal hingga 100 psi atau 7 Bar
- Kurang baik untuk tingkat keakuratan yang mempunyai tekanan 300 Bar
- Untuk memberikan tekanan menggunakan manual dengan memompa

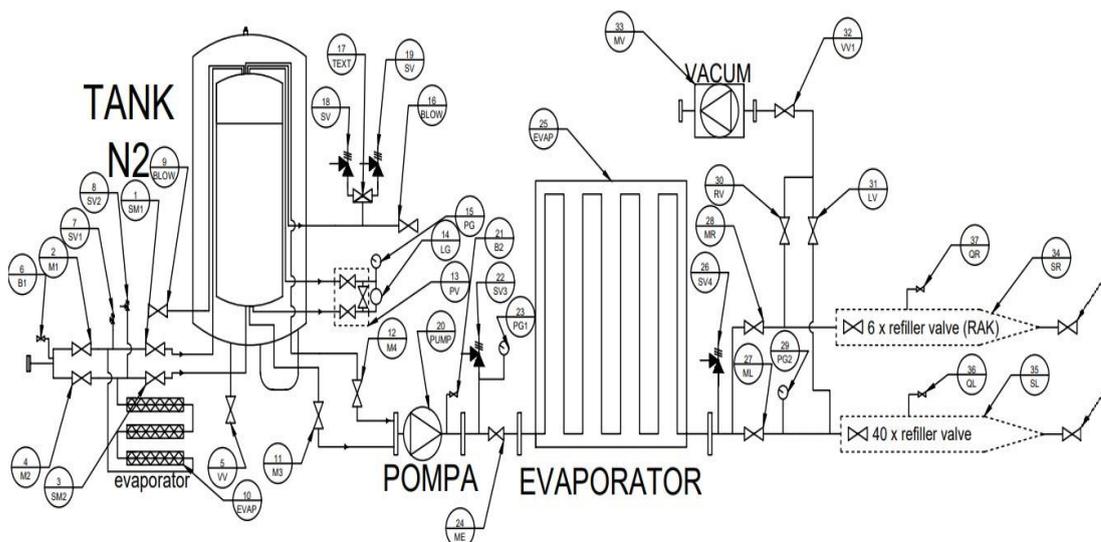
BAB V

TUGAS KHUSUS

Tugas khusus yang diberikan pada saat magang industri di Departemen Liquid Transfer PT.NIGI National Industril Gases Indonesia, Batam , yaitu membuat Work Instruksi WI pada plant HP *High Pressure*.

5.1 Instruksi Kerja Pada Pengoperasian Pompa dan Pengisian Nitrogen

Plant High Pressure (HP) yaitu dimana plant yang memiliki resiko yang paling besar dalam pengisian udara bertekanan dimana pressure yang akan diisikan pada tiap loos/single silinder hingga mencapai 150 BAR dan ada juga yang mencapai 200 BAR. Masalah yang sering dialami dalam line pengisian udara bertekanan ini yaitu kebocoran. Hal ini dapat menimbulkan kerugian perusahaan karena liquid akan terbuang sia-sia serta apabila kebocoran pada pompa maka pressure yang dihasilkan akan menurun dan sehingga waktu pengisian atau refillingnya juga pun akan lama. Apabila proses refilling yang dilakukan salah akan menimbulkan kecelakaan kerja hingga nyawa pun taruhannya. Untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di PT. NIGI kita menerapkan Work Instruksi atau SOP dan juga bisa dibilang prosedur pengisian. Pada gambar 5.1 menunjukan proses refilling Nitrogen dari Tank hingga ke silinder.



Gambar 5. 1 Drawing VIE Tank Nitrogen

5.1.1 Deskripsi VIE Tank Nitrogen

- Nomer 1 SM1 Secondary Vapor Fill Valve
= katup kedua dari pengisian vapour pada CE tank
- Nomer 2 M1 Vapor Phase Fill Valve
= katup utama dari pengisian vapour pada CE tank
- Nomer 3 SM2 Secondary Liquid Fill Valve
= katup kedua dari pengisian liquid pada CE tank
- Nomer 4 M2 Liquid Phase Fill Valve
= katup utama pada pengisian liquid pada CE tank
- Nomer 5 VV Vacum Conection
= katup untuk menambahkan tingkat kevacuman pada CE tank
- Nomer 6 B1 Blow
= untuk membuang udara yang terperangkap pada pipa pengisian CE tank
- Nomer 7 SV1 Safety Valve
= Sebagai pengaman apabila tekanan berlebihan pada pengisian vapour
- Nomer 8 SV2 Safety Valve
= Sebagai pengaman apabila tekanan berlebihan pada pengisian liquid
- Nomer 9 Blow
= untuk menurunkan/ membuang tekanan yang berlebihan pada CE tank
- Nomer 10 Evaporator
= untuk menaikkan tekanan pada tangki CE
- Nomer 11 M3 Liquid Delivery Valve
= Katup utama untuk penyaluran liquid menuju pompa
- Nomer 12 M4 Vapour Delivery Valve
= Katup utama untuk penyaluran vapour menuju pompa
- Nomer 13 PV Level Gauge Valve
= Sebagai pengontrol untuk melihat tekanan dan volume pada CE Tank

- Nomer 14 LG Level Gauge
= Untuk mengetahui berapa volume pada CE Tank
- Nomer 15 PG Pressure Gauge
= Untuk mengetahui tekanan yang ada pada CE Tank
- Nomer 16 Blow
= untuk menurunkan/ membuang tekanan yang berlebihan pada CE tank
- Nomer 17
= sebagai katup penghubung ke safety valve
- Nomer 18 SV Safety Valve
= Sebagai pengaman apabila tekanan yang dihasilkan berlebihan
- Nomer 19 SV Safety Valve
= Sebagai pengaman apabila tekanan yang dihasilkan berlebihan
- Nomer 20 Pump
= sebagai pendorong liquid dari tangka menuju ke evaporator
- Nomer 21 B2 Blow
= untuk menyetabilkan putaran pada pompa
- Nomer 22 SV3 Safety Valve
= Sebagai pengaman apabila tekanan yang dihasilkan berlebihan pada pompa
- Nomer 23 PG1 Pressure Gauge
= untuk mengetahui tekanan yang dihasilkan oleh pompa
- Nomer 24 ME Main Evaporator
= katup dimana aliran yang telah dipompa dialirkan ke evaporator
- Nomer 25 Evaporator
= Sebagai pengubah fasa , fasa liquid dilewatkan evaporator untuk dijadikan vapour
- Nomer 26 SV4 Safety Valve
= Sebagai pengaman apabila tekanan berlebihan yang dihasilkan evaporator
- Nomer 27 ML Main Line
= katup untuk mengalirkan vapour dari evaporator menuju ke Line

- Nomer 28 MR Main Rack
= katup utama untuk pengisian rack
- Nomer 29 PG2 Pressure Gauge
= untuk mengetahui tekanan yang ada pada pengisian line silinder
- Nomer 30 RV Rack Vacum
= katup untuk memvacum pengisian rack
- Nomer 31 LV Line Vacum
= katup untuk memvacum pengisian loss silinder
- Nomer 32 VV1 Vacum Valve
= katup utama dari motor vacuum 1
- Nomer 33 MV Motor Vacum (pompa vacuum)
= untuk mengeluarkan gas dari silinder hingga tekanan vacuum tertentu
- Nomer 34 SR Silinder Rack
= tempat pengisian silinder didalam rack
- Nomer 35 SL Silinder Line
= tempat pengisian loss silinder/ single silinder
- Nomer 36 QL Quality Control Line
= katup untuk mengetahui kadar oksigen dan kelmbapan pada silinder line
- Nomer 37 QR Quality Control Rack
= katup untuk mengetahui kadar oksigen dan kelmbapan pada silinder rack
- Nomer 38 BL Blow Line
= untuk membuang tekanan yang terperangkap pada pipa pengisian line
- Nomer 49 BR Blow Rack
= untuk membuang tekanan yang terperangkap pada pipa pengisian rack

5.2 Instruksi Kerja untuk pengoperasian pompa dan pengisian Nitrogen/N₂

1. Tujuan

Untuk menguraikan prosedur Pengisian Rak Nitrogen

2. Lingkup

WI (Instruksi Kerja) ini hanya berlaku untuk proses Pengisian Rak dan Loss silinder Nitrogen

3. Definisi dan Singkatan

N ₂	Menunjukkan	Nitrogen
LN ₂	Menunjukkan	Cairan Nitrogen
Daftar Pengisian	Menunjukkan	Daftar Pengisian Produksi Nitrogen

4. Tanggung Jawab Atasan

a) Eksekutif Produksi dan Atasan Produksi

- Untuk melakukan pelatihan yang tepat dan memastikan operator memahami prosedur ini

b) Refillers Produksi

- Pastikan semua langkah dalam prosedur ini diikuti dengan benar
- Pastikan semua aspek keselamatan tidak terancam bahaya.
- Memelihara semua catatan daftar periksa produksi dengan benar
- Pastikan pengukur tekanan dikalibrasi tepat waktu

5. Keselamatan

a) Alat Pelindung Diri (APD)

- Helm Safety
- Kacamata Safety
- Sepatu Safety
- Sarung Tangan
- Pelindung Pendengaran

b) Perhatian/ Catatan

1. Jika ada masalah atau kesulitan muncul, beri tahu atasan Anda sebelum melanjutkan
2. Selalu gunakan koneksi katup yang benar untuk :
 - Katup BS – 3 H/V (Head Valve) **Spindle** QF – 2D (CHINA) untuk tekanan 150 BAR
 - Katup BS-3 H/V PRF USF 14351 Daito untuk yang bertekanan 200 BAR, sebagai standart keselamatan.
 - Katup BS – 3 H/V (Head Valve) **HW** (Hand Wheel) YOC – 2621 BN (YOUNGDO) NH – 03 BBN untuk yang bertekanan 200 BAR sebagai standart keselamatan
3. Apabila terjadi insiden, semua staff diwajibkan untuk pindah dari lokasi dan tidak ada yang diizinkan untuk mendekati sampai dinyatakan aman.
4. Lakukan uji kebocoran menggunakan bubble teepol/ air sabun
5. Jangan biarkan proses pengisian dan perbaikan tanpa atasan
6. Hentikan proses pengisian , jika Anda perlu mengerjakan sesuatu dari proses pengisian untuk menghadiri proses kerja lain.
7. Proses pengisian digambarkan singkat sebagai memindahkan palet kosong ke tempat pengisian, mengoperasikan katup pengisian pada palet N2 dan stasiun pengisian, memindahkan palet penuh ke area penyimpanan penuh.
8. Selama inspeksi pra-pengisian periksa validitas Uji Hidro untuk tabung N2 dalam waktu 5 tahun dan jangan melanjutkan pengisian jika validitasnya kurang dari 3 bulan sebelum 5 tahun.
9. Berat bersih : Toleransi tekanan maksimal 165 Bar dari 150 Bar jangan sampai kurang dari 150 bar dan tekanan maksimal 180 bar
 - Berat kosong , 1363 kg/rak
 - Berat isi maksimal, 1618 kg/rak
 - Test load , 3600 kg
 - S.W.L, 1800 kgDan untuk yang 200 BAR :

- Berat kosong , 1363 kg/rak
- Berat isi maksimal, 1618 kg/rak
- Test load , 3600 kg
- S.W.L, 1800 kg

10. Selang fleksibel yang digunakan harus memiliki garis hidup dan kawat loop. Masa pakai selang adalah 1 tahun dan masa pakai shell adalah tidak terbatas. Selang ini harus memiliki register selang dan nomor seri.

11. Cek kelembapan dan kadar Oksigen pada silinder ke tempat Quality Control

NORMAL

- Moisture ≤ 10 PPM
- Oxygen ≤ 25 PPM

PURE

- Moisture ≤ 10 PPM
- Oxygen ≤ 5 PPM

LIQUID

- Moisture ≤ 2.58 PPM
- Oxygen ≤ 1 PPM
- Hydrogen ≤ 1 PPM

c) Proedur Darurat

- **Dalam Situasi Darurat**

Pastikan semua pengisian/ refiller produksi mengetahui tindakan yang tepat untuk diambil jika pengisian perlu dihentikan karena :

- Keadaan Darurat
- Suatu Kejadian
- Suatu Kebocoran

- **Selama Darurat Dihentikan**

Hal-hal berikut harus dilakukan ketika perlu meninggalkan area karena keadaan darurat (kebocoran atau kebakaran, gempa bumi, dll)

- Tekan tombol stop pada panel kontrol atau pompa di area pengisian
- Evakuasi semua personel dan beri tahu responden darurat yang tepat
- Sebelum memulai, informasikan kepada atasan & mendapatkan persetujuan lalu lepaskan tombol stop untuk melanjutkan pengisian

6. Detail Instruksi

a) Pemeriksaan Pra-Pengisian / Sebelum Pengisian

6.1.1 Persiapan

- Identifikasi semua palet yang akan diisi sehingga palet sudah diperiksa apakah cocok untuk diisi, Palet ini harus melakukan inspeksi pra-pengisian.

6.1.2 Inspeksi

Inspeksi visual pra-pengisian semua silinder dalam palet, katup, dan perlengkapan silinder harus dilakukan untuk memastikan bahwa palet aman untuk diisi. Rak-rak yang tidak memenuhi persyaratan keselamatan harus dikirim untuk pemeliharaan. Inspeksi sebelum pengisian mengharuskan setiap palet diperiksa untuk hal-hal berikut :

- Kepemilihan
- Status Validitas Uji Hydrostatic
- Pemeriksaan fisik eksternal
- Pemeriksaan Kondisi Katup silinder/perangkat bantuan keselamatan.
- Periksa manifold header valve dengan tekanan kerja 150 bar- **WP150B** dan 200 BAR- **WP 200 B**.
- Pastikan semua silinder dilengkapi dengan jenis katup yang benar untuk ukuran dan produk silinder
- Pastikan cat silinder dalam kondisi baik dan sesuai dengan standar.

- Pemeriksaan visual bahwa tidak ada oli dan gemuk di silinder palet
 - Tiup air dan debu dari semua katup berjenis palet
 - Periksa kondisi selang pengisian selang N2
 - Pastikan benang konektor pengisian dan cincin-O/ segel dalam kondisi baik
 - Pastikan utas internal konektor tidak menunjukkan tanda-tanda keausan atau kerusakan.
- Jika Silinder di palet ditemukan kosong, pastikan palet harus diperiksa sebagai berikut :
- Periksa kondisi fisik palet secara fisik
 - Periksa berat palet
 - Lakukan pemeriksaan palu untuk kelainan suara/ test ting.
 - Test kekuatan telinga palet

7. Spesifikasi

a) Katup

- BS – 3 H/V HW PRV USF 14351 (DAITO)
- WP = 200 BAR
- TP = 335 BAR
- BS – 3 H/V (Head Valve) **HW** (Hand Wheel) YOC – 2621 BN (YOUNGDO) NH – 03 BBN
- TP = 450 BAR
- WP = 200 BAR

Katup ini biasanya digunakan hanya sebagai manifold pada rak

- BS – 3 H/V (Head Valve) **Spindle** QF – 2D (CHINA)
- WP = 150 BAR

Katup ini digunakan pada single silinder atau loos silinder

b) Silinder

- Loos Silinder / Single Silinder
- Top Pressure = 3625 Psi
- Berat Kosong = 52,6 Kg
- Volume = 40 Kg

- WP = 150 BAR
- Ketebalan Plat = ± 8 mm

- Silinder Rak

- Berat Kosong = 1084 Kg
- Berat isi max. = 1202 Kg
- Test Load = 3600 Kg
- S.W.L = 1800 Kg

- Silinder Rak 200 BAR

- Berat Kosong = 1275 Kg
- Berat isi max. = 1405 Kg
- Test Load = 3600 Kg
- S.W.L = 1800 Kg

c) CE Tank

- Kapasitas

- Liquid = Liter
- Nett Liquid = Liter
- Full Weight = Kg

- Outer Vessel

- MATERIAL *ASTM A 36 OR EQUIVALENT*
- MAWP *FULL VACUM, -1,03 BAR*
- CASING *LIFTING PLATE*

d) Pompa

- **Jenis P2K**

Single Cylinder (Positive Displacement Pump)

- Max. Pressure Inlet 300/ 20 Psig/ BAR
- Max. Flow Rate 2.1 gpm
- Max. Discharge Pressure 6000/ 413 Psig/ BAR

8. Proses pengisian pada Nitrogen

Proses Refilling Nitrogen Rack

<p>1. Pindahkan rack/ palet yang kosong ke terminal pengisian Nitrogen</p> 	<p>2. Lakukan blow pada tiap main valve palet, untuk memastikan masih ada tekanan pada palet \pm 20 BAR</p> 
<p>3. Pasang selang Fleksibel dan kemudian kencangkan</p> 	<p>4. Pasangkan Pressure Gauge pada salah satu Rack yang akan dilakukan pengisian</p> 
<p>5. Buka semua main valve pada rack/palet</p> 	<p>6. Lakukan blow pada line valve 39 dan kemudian tutup valve release apabila blow udah selesai</p> 
<p>7. Buka valve 37 untuk melakukan cek Quality kadar Kelembapan dan oksigen, tutup dan lanjutkan pengisian jika nilai sudah memenuhi</p>	<p>8. Buka valve 28 untuk memulai proses pengisian</p> 



9. Buka dikit katup release pada pompa **valve 21**



10. Buka main valve Liquid pada tangki (**valve 11**) dan tunggu hingga saluran liquid bersalju



11. Buka main valve vapour pada tangki (**valve 12**) hingga saluran bersalju



12. Nyalakan Pompa (putar dan tekan tombol **Power ON**) pada panel



13. Lakukan Blow untuk menstabilkan putaran pada pompa , apabila sudah stabil putaran pompa tutup **valve 21** release pada pompa



14. Memastikan kembali valve pada line pengisian dan main valve rack sudah dibuka



15. Apabila pengisian sudah mencapai tekanan hingga 80 BAR matikan mesin (**Power OFF**)



16. lakukan cek kelembapan dan kadar oksigen , open valve 37 (tutup jika sudah memenuhi)



17. Catat nomer palet/rack yang dilakukan pengisian



18. Hidupkan lagi mesin (**Power ON**) pada panel



19. Isi hingga tekanan 150 BAR dan 200 BAR untuk yang tekanan tinggi
Catatan : pengisian 160 BAR dan 210 BAR untuk mengantisipasi penurunan tekanan

20. Cek perkembangan pengisian

- Lakukan pemeriksaan disemua silinder , pastikan semua katup telah terbuka (mengisi) dan terasa hangat apabila gas N2 terisi

- Lakukan cek kebocoran pada manifold dengan menyemprotkan air sabun ke tiap manifold



- Memonitor tekanan pompa dan tekanan pada tangki berjalan dengan baik



21. Pantau pengisian , apabila tekanan sudah tercapai lakukan pemberhentian mesin/ matikan pompa.

- Tekan **Power OFF** pada panel

22. Tutup **valve 28**



23. Tutup valve liquid (**valve 11**)



24. Tutup valve vapour (**valve 12**)



25. Lakukan release pada **valve 21** untuk membuang tekanan yang masih ada pada pompa



26. Tutup semua main valve pada Rack dan Line pengisian



27. Lakukan release/ blow pada line pengisian , **valve 39**



28. Lepaskan **selang fleksibel**



29. Beri penutup plastic atau segel sebagai penanda bila sudah terisi



30. Periksa tekanan actual oleh quality control



31. Lakukan cek kebocoran pada manifold dengan menyemprotkan air sabun ke tiap manifold, pastikan tidak ada kebocoran gas



32. Tempelkan stiker QC pada label QC dan tempelkan tanda refiller.



33. Gunakan forklift untuk memindahkan palet yang sudah penuh ke area penyimpanan



Pengisian silinder Nitrogen / N2

1. Pindahkan silinder yang akan diisi ke line pengisian Nitrogen



2. Kaitkan rantai agar silinder tidak jatuh saat dilakukan pengisian



3. Hubungkan selang fleksibel ke katup pada silinder dan kencangkan



4. Tutup valve 27



5. Buka katup yang ada pada silinder untuk dilakukan refilling



6. Pastikan valve pada Line yang terhubung pada silinder dalam keadaan terbuka



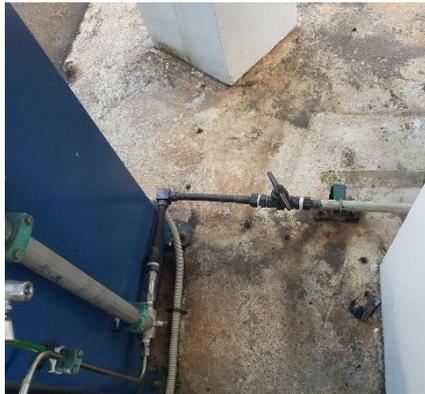
7. Lakukan blow pada **valve 38**
dan tutup kembali



8. Buka **valve 27**



9. Buka **valve 24**



10. Buka sedikit **valve 21**



11. Buka **valve 11 Liquid**



12. Buka **valve 12 vapour**



13. Pastikan saluran cairan bersalju



14. Nyalakan pompa (tekan **tombol ON**) pada panel



15. Lakukan blow untuk menstabilkan putaran pompa



16. Lakukan pengisian hingga tekanan 20 BAR

17. Matikan mesin apabila sudah mencapai 20 BAR

- Tekan **tombol OFF** pada panel



18. Buka **valve 36** untuk melakukan cek Quality kadar Kelembapan dan oksigen, tutup dan lanjutkan pengisian jika nilai sudah memenuhi



19. Hidupkan mesin **power ON**



20. Lakukan pengisian kembali hingga tekanan mencapai 80 BAR

21. Matikan mesin apabila sudah mencapai 80 BAR

- Tekan **tombol OFF** pada panel



22. Buka **valve 36** untuk melakukan cek Quality kadar Kelembapan dan oksigen, tutup dan lanjutkan pengisian jika nilai sudah memenuhi



23. Hidupkan mesin **power ON**



24. Isi hingga tekanan 150 BAR dan 200 BAR untuk yang tekanan tinggi
Catatan : pengisian 160 BAR dan 210 BAR untuk mengantisipasi penurunan tekanan

25. Catat nomer silinder yang sudah dilakukan pengisian



26. Cek perkembangan pengisian

- Lakukan pemeriksaan disemua silinder , pastikan semua katup telah terbuka (mengisi) dan terasa hangat apabila gas N2 terisi

- Lakukan cek kebocoran pada manifold dengan menyemprotkan air sabun ke tiap manifold



- Memonitor tekanan pompa dan tekanan pada tangki berjalan dengan baik



27. Pantau pengisian , apabila tekanan sudah tercapai lakukan pemberhentian mesin/ matikan pompa.

- Tekan **Power OFF** pada panel



28. Pantau pengisian , apabila tekanan sudah tercapai lakukan pemberhentian mesin/ matikan pompa.

- Tekan **Power OFF** pada panel



29. Tutup valve 27



30. Tutup valve liquid M1 (valve 11)



31. Tutup valve vapour M2 (valve 12)



32. Lakukan release pada valve 21 untuk membuang tekanan yang masih ada pada pompa



33. Tutup semua katup silinder hingga rapat



34. Lakukan release/ blow pada line pengisian , valve 38



35. Lepaskan **selang fleksibel**



36. Beri penutup lakban putih pada katup silinder sebagai penanda bila sudah terisi



37. Pindahkan silinder ke area penyimpanan penuh



9. Proses Purging

Adalah proses pembersihan udara serta menurunkan nilai kelembapan dan kadar oksigen yang berada pada silinder agar kualitas Gas yang diinginkan sesuai dengan nilai standart perusahaan . proses ini dilakukan dengan menggunakan gas Nitrogen yang dialirkan ke saluran pipa yang akan dilakukan pembersihan, gas Nitrogen berfungsi seperti mentransfer tekanan, pencampuran dan perlindungan proses intruksi kelembapan, degradasi dan kontaminasi, oksidasi, transfer tekanan, pembersihan, pengontrol suhu pada pendingin reaktor dan untuk menjaga sampel biologis dan yang ditunjukkan pada gambar 5.2 merupakan line proses purging yang ada pada perusahaan.

Nilai Spesifikasi

Nitrogen Normal

Kelembapan	10	PPM (part per million)
Oksigen	25	PPM (part per million)

Nitrogen Pure

Kelembapan	10	PPM (part per million)
Oksigen	2	PPM (part per million)

Argon Normal

Kelembapan	10	PPM (part per million)
Oksigen	10	PPM (part per million)

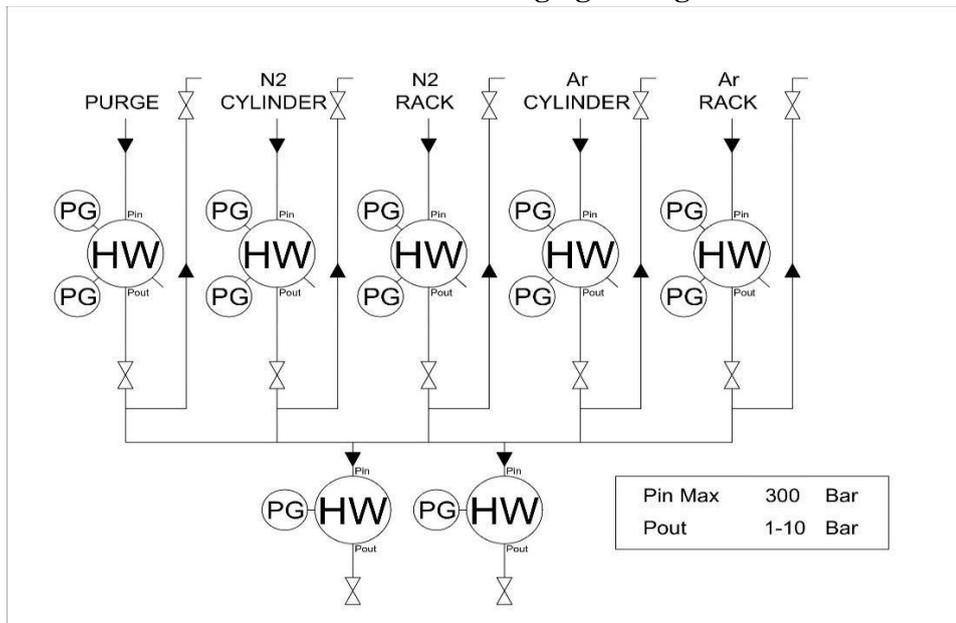
Argon Pure

Kelembapan	10	PPM (part per million)
Oksigen	2	PPM (part per million)

Spesifikasi

- Regulator
PMD23014BCG10N14N14
Pin.MAX 300 BAR
Pout 1-10 BAR
- Cek kelembapan/ moisture
MCM (moisture control & measurement)
- Cek kadar Oksigen/ oxygen analyzer
TORAY Oxygen Analyzer

Work Instruksi Purgings Nitrogen



Gambar 5. 2 Line Pengambilan Sample Quality Control

- **Pada Nitrogen Rack**

1. Pastikan Rack sudah memiliki tekanan ± 20 BAR

2. Buka valve QC pada Nitrogen Rack



3. Tutup semua valve dan hand whell pada regulator

4. Buka hand whell Nitrogen Rack (10-20 Psi)



5. Buka valve Nitrogen Rack (.)



6. Lakukan release pada semua pipa hingga ± 5 menit hingga 3x, kemudian tutup



7. Buka hand whell pada mouisture , untuk diambil tekanan sekitar ± 10 Psi



8. Buka hand whell pada alat kadar Oksigen , untuk diambil tekanan sekitar ± 10 Psi



9. Dapatkan hasil dari alat Mouisture (Normal ≤ 10 PPM, Pure ≤ 10 PPM)



10. Dapatkan hasil dari alat kadar oksigen (Normal ≤ 25 PPM , Pure ≤ 5 PPM)



11. Apabila nilai belum memenuhi lakukan release pada semua Silinder atau rack **valve 39**



12. Lakukan pengisian kembali hingga tekanan ± 20 Bar

13. Lakukan pengecekan kembali hingga nilai moisture dan kadar oksigen memenuhi standart perusahaan

14. Tutup valve QC pada Nitrogen Rack



15. Lakukan purging pipa , buka hand whell dan valve pada line purging 10- 20 Psi dan buka katup release pada nitrogen Rack

16. Tutup semua hand whell dan valve apa bila purging pipa sudah selesai



• **Pada Nitrogen Silinder**

1. Pastikan silinder sudah memiliki tekanan ± 20 BAR

2. Buka valve QC pada Nitrogen Silinder



3. Tutup semua valve dan hand whell pada regulator



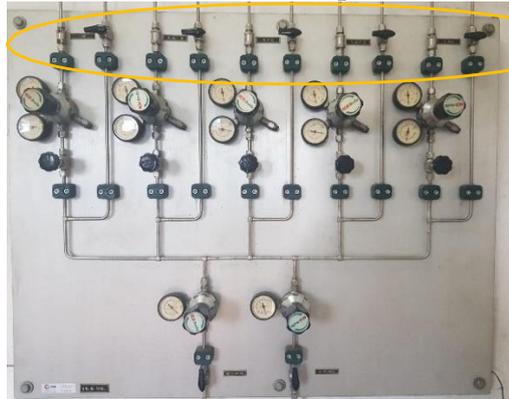
4. Buka hand whell Nitrogen Silinder (10-20 Psi)



5. Buka valve Nitrogen Silinder



6. Lakukan release pada semua pipa hingga ± 5 menit hingga 3x, kemudian tutup



7. Buka hand whell pada mouisture , untuk diambil tekanan sekitar ± 10 Psi



8. Buka hand whell pada alat kadar Oksigen , untuk diambil tekanan sekitar ± 10 Psi



9. Dapatkan hasil dari alat Mouisture (Normal ≤ 10 PPM, Pure ≤ 10 PPM)



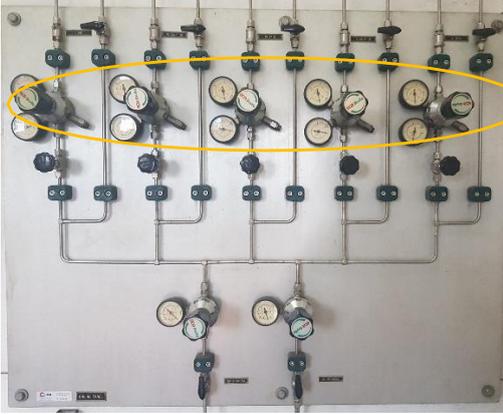
10. Dapatkan hasil dari alat kadar oksigen (Normal ≤ 25 PPM , Pure ≤ 5 PPM)



11. Apabila nilai belum memenuhi lakukan release pada semua Silinder **valve 38**



12. Lakukan pengisian kembali hingga tekanan ± 20 Bar

<p>13. Lakukan pengecekan kembali hingga nilai moisture dan kadar oksigen memenuhi standart perusahaan</p>	<p>14. Tutup valve QC pada Nitrogen Line/ Loss silinder</p> 
<p>15. Lakukan purging pipa , buka hand whell dan valve pada line purging 10- 20 Psi dan buka katup release pada nitrogen Rack</p> 	<p>16. Tutup semua hand whell dan valve apa bila purging pipa sudah selesai</p> 

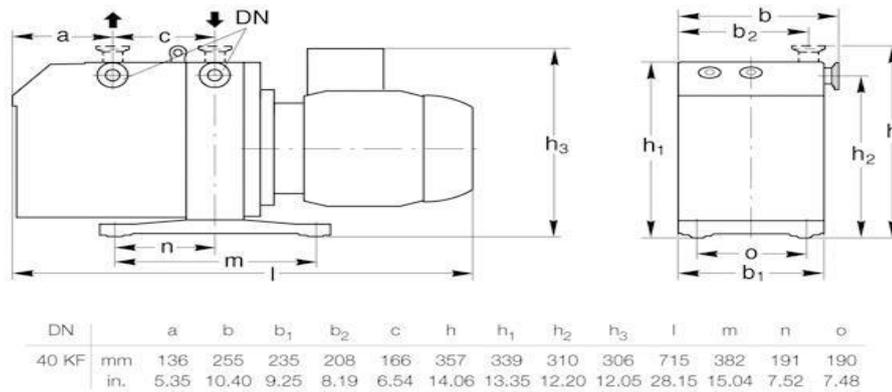
10. Proses Vacum pada Nitrogen/ N2

Pompa vakum adalah sebuah alat untuk mengeluarkan molekul-molekul gas dari dalam sebuah ruangan tertutup untuk mencapai tekanan vakum. Prinsip kerjanya, dengan mengekspansi volume ruang oleh pompa sehingga terjadi penurunan tekanan vakum parsial. Sistem *sealing* mencegah gas masuk ke dalam ruang tersebut. Selanjutnya pompa melakukan gerakan buang, dan kembali mengekspansi ruang tersebut yang ditunjukkan pada gambar 5.3 merupakan pompa vacuum yang digunakan.

Leybold D40B TRIVAC Vacuum Pump 3-Phase 230/400V 50/60 HZ, 30 CFM



Gambar 5. 3 Pompa Vacum



- Displacement: 30 cfm
- Pumping Speed: 48 m³/h
- Ultimate Pressure: < 2x10⁻³ mbar
- Inlet Flange: DN 40 KF

Aplikasi Pompa Vacum D 40 B :

- Oating Vakum
- Kimia dan farmasi
- Tungku metalurgi / vakum
- Pembuatan lampu dan tabung
- Simulasi ruang angkasa
- Rekayasa lingkungan
- Industry pendingin dan pendingin udara
- Sebagai pompa dan pendukung untuk system pompa turbomolekul besar
- System pengeringan beku
- ***System pemompaan vakum tinggi***

Proses Vacum pada Nitrogen

- **Silinder/ Loss silinder**

1. Vacuum dilakukan pada silinder yang akan dilakukan pengisian/ refilling (silinder dalam keadaan kosong)

2. Release/ buang semua udara yang tersisa pada silinder (buka katup silinder)



3. Pasangkan selang flexible pada silinder dan kencangkan

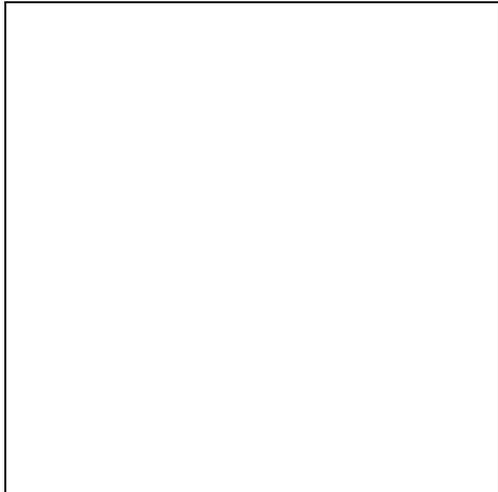
4. Tutup valve utama pengisian line Silinder (valve 27)



5. Buka valve pengisian silinder Line (valve 35)

6. Buka valve vacum (valve 32)





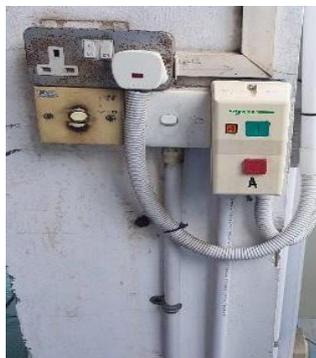
7. Tekan tombol power ON pada Motor Vacum



8. Lakukan vacuum hingga asap yang dihasilkan hilang



9. Tekan tombol OFF pada motor vacuum



- **Pada Rack**

1. Vacuum dilakukan pada Rack yang akan dilakukan pengisian/refilling (silinder dalam keadaan kosong)

2. Release/ buang semua udara yang tersisa pada silinder (buka katup utama Rack)



3. Pasangkan selang flexible pada Rack dan kencangkan

4. Tutup valve utama pengisian Rack (valve 28)



5. Buka valve pengisian rack (valve 34)

6. Buka valve vacuum (valve 32)



7. Tekan tombol power ON pada Motor Vacum



8. Lakukan vacuum hingga asap yang dihasilkan hilang



9. Tekan tombol OFF pada motor vacuum



5.3 Perbaikan Pompa oil TUSHACO RT-20

Pada proses perbaikan kali ini ,yaitu proses perbaikan dan penggantian sparepart pada pompa oli TUSHACO RT-20 yang ditunjukkan pada gambar 5.4 dibawah yang harus dilakukan machining ke vendor yang sudah ada.



Gambar 5. 4 Pompa oli TUSHACO RT-20



Poros pompa oil Patah



Rumah CrankShaft pecah



Poros Pompa Oil Patah



Rumah CrankShaft pecah

Pengaplikasian :

- Transfer Oli pelumas
- Tekanan pelumasan dan pendinginan bearing, sirkulasi oli melalui cooler, pelumasan roda gigi dll.
- Pemindahan oli bahan bakar ke tangka servis harian, pemanasan awal, sirkulasi dll.
- Peningkatan tekanan oli bahan bakar
- Desain aliran searah untuk membalikkan tugas poros seperti pada peralatan mesin, kotak roda gigi, dan tugas derek.

Karakteristik Pompa

Tabel 5. 1 Karakteristik Pompa TUSHACO RT-20

Suction x Discharge Size :- 1/2" x 1/2" BSP(F)		RT-20				
Net Weight :- appx. 3.5 kgs.						
HEAD	KG/CM2	0	2	4	6	8
CAPACITY	LPM	25	24	22	21	19
POWER	KW	0.26	0.36	0.45	0.55	0.7

Kendala atau Kerusakan

- As pada pompa poros patah
- Rotary pada poros patah
- Tekanan yang dihasilkan sangat rendah
- Suara bising

5.4 Menganalisa Kerusakan pada Rack Oksigen

Rack P22312



Gambar 5. 5 Rack P22312



- 1 Handle Manifold Patah
- Rack dalam kondisi rusak
- Cylinder belum diketahui kelayakannya
- Tidak ada valve silinder yang patah atau bengkok
- Rack dalam kondisi rusak

Rack P22486



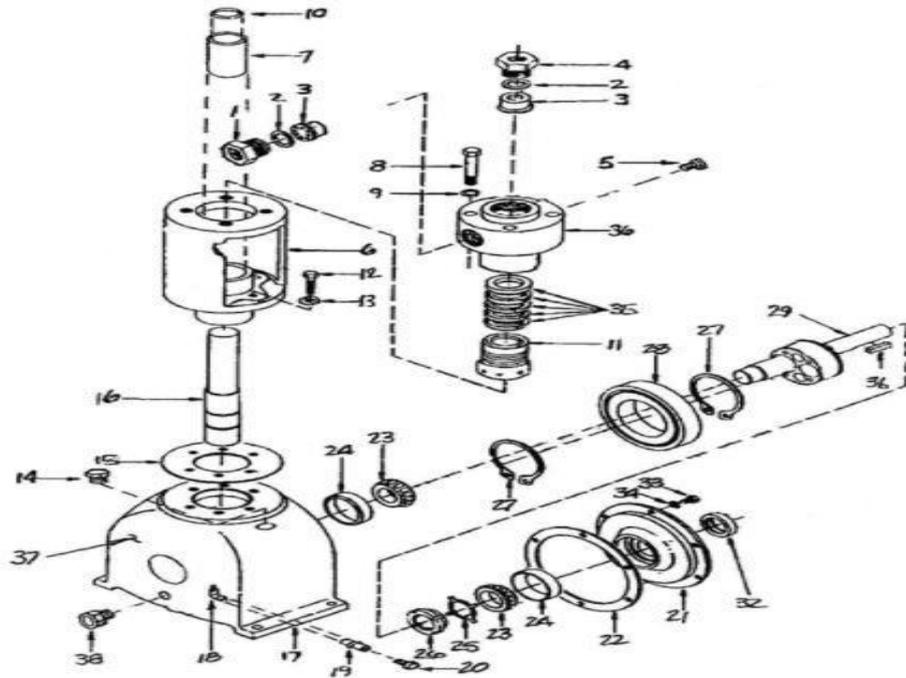
Gambar 5. 6 Rack P22486



- 2 valve patah
- 1 valve bengkok
- 1 handle manifold patah
- Pelindung Rack rusak
- Rack dalam kondisi rusak
- Cylinder belum diketahui kelayakannya

Dari analisa saya pada rack Oksigen dengan nomor rack **P22312** pada gambar 5.5 dan rack **P22486** pada gambar 5.6 , kemungkinan yang terlihat dari patahnya rack dan bengkoknya rack serta patahnya valve dan manifold pada silinder akibat kejatuhan benda yang sangat berat. Sehingga rack yang seharusnya melindungi silinder tidak dapat lagi menahan beratnya beban yang diterima rack itu sendiri. Hingga dapat membengkokkan rack dan juga hingga dapat mematahkan katup yang ada pada silinder ini sendiri.

5.5 Perbaikan Piston Pompa WDPD W50 pada CO2

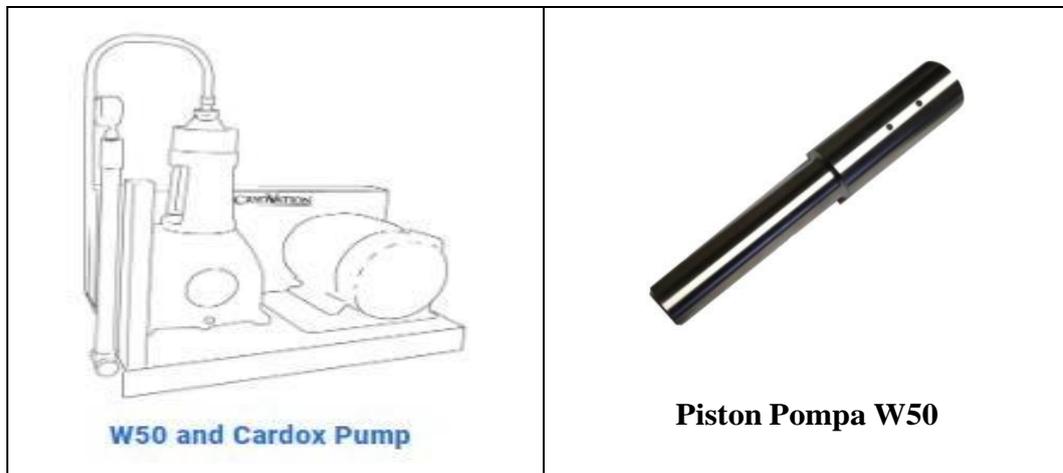


Gambar 5. 7 Pompa WDPD W50

1	VALVE RETAINER, INLET	23	BEARING
2	GASKET, COPPER	24	CUP, BEARING
3	SUCTION/DISCH. VALVE (SS: 0965-1040)	25	LOCK CLIP
4	VALVE RETAINER, DISCH.	26	LOCKNUT
5	PLUG 1/4"	27	RETAINING RING
6	W50 SPACER (AKA Tower), includes 0965-0219 Bushing Cardox Spacer	28	CAM BEARING
7	BUSHING	29	CRANKSHAFT Assembly
8	BOLT, 3/8"	29a	Eccentric
9	LOCK WASHER, 3/8"	29b	Shaft
10	OIL SEAL Clip, Piston Seal Retainer	29c	Snap Ring
11	W50 Packing Nut/Gland Cardox Packing Nut/Gland	31	KEY, Eccentric/Drive
12	BOLT, 5/8"	32	SEAL, CRANK/DRIVE SHAFT
13	WASHER, 5/8"	33	BOLT, 5/16"
14	VENT TUBE ASSEMBLY	34	WASHER, 5/16"
15	GASKET, SPACER/TOWER	35	PACKING (set of 5)
16	PISTON	36	W50 Head (Use 0965-0408 For Head Assy) Cardox Head
21	SIDEPLATE	37	DRIVE HOUSING
22	GASKET, SIDEPLATE	38	SIGHT GLASS
		39	O-RING, SUCTION/DISCH. VALVE



Gambar 5. 8 Pompa WDPD pada Line CO2



Pada gambar 5.8 pompa W50 memiliki permasalahan pada tekanan yang dihasilkan menurun sehingga proses pengisian atau transfer liquid memakan waktu yang lebih lama dari perhitungan atau pengisian sebelumnya. Kemudian dicari masalah yang ada dengan membongkar pompa dan didapat masalah yang menyebabkan tekanan yang dihasilkan menurun sangat drastis. Permasalahannya terdapat pada piston pada pompa yang mengalami keausan akibat gesekan yang terjadi dengan CrankShaft secara berulang-ulang. Untuk mengurangi biaya pengeluaran perusahaan dilakukanlah machining dengan penambahan daging pada piston yang kemudian dilakukan proses manufacture.

5.6 Pembuatan Saluran Pembuangan Sludge



Gambar 5. 9 Saluran Pembuangan Lumpur

Pembuatan saluran pembuangan dari input pompa dan output pompa menggunakan pipa berdiameter 2,5 inchi yang ditunjukkan pada gambar 5.9 Saluran Pembuangan Sludge. Dengan alur proses pembuatan diantaranya :

1. Pengukuran pipa
2. Pemotongan pipa
3. Mensnay pipa
4. Menghubungkan pipa dengan ball valve dengan proses pengelasan
5. Merakit pipa
6. Membuat dudukan pipa yang terhubung dengan pompa
7. Memasang pipa pada pompa

Pembuatan saluran pompa cadangan ini bertujuan untuk memperlancar pembuangan sludge dimana apabila salah satu pompa mengalami kerusakan proses pembuangan limbah tetap berjalan dengan lancar dan tidak mengganggu proses produksi yang sedang berjalan.

Daftar Pustaka

- Tyler G. Hicks, 2008. *Pump Operational And Maintenance*, New Delhi.
- Pompa Teknik, 2020, *Pompa Positive Displacement*, Dikutip dari <URL><http://pom pateknik.com/>, 24 Desember.
- Lemigas, 2000. *Dasar-Dasar Pompa Positive Displacement dan Centrifugal*, Jakarta.
- Karassik, Igor J., Joseph P. Messina, Paul Cooper, Charles C. Heald, 2001. *Pump Handbook, Third Edition, McGraw-Hill Book Co*, New York.
- Sularso, Tahara, Haruo. 2006. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Manzini, R. 2010. *Maintenance for Industrial Systems*. London: Springer.
- American Petroleum Intitute 650, (1988). *Weleded steel tanks tanks for oil stanks for oil storage(8thed)*. Washington, Dc:Author.
- British Standard EN 837-1, 1996, *Bourdon tube pressure gauges – Dimensions, Metrology, Requirements and testing*. England.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Diterima Magang



PT. National Industrial Gases Indonesia

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

Jl. Brigjen Katamsno, Kawasan Bintang Industri II Lot No 1 Tanjung Uncang, Pulau Batam 29422 Indonesia
Tel : (62) 778-392161, 392162, 392139, 391188 Facsimile : (0778) 392163

Gambar.24 Surat Penerimaan Magang Industri

Lampiran 2 Calibration Safety Valve

NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	MODEL	CAPACITY	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	DEPARTMENT	LOCATION	TEST REFER NO
1	800542G18	PRESSURE SAFETY VALVE	HIRATA VALVE	-	10,5 BAR	10-Nov-20	10-Nov-21	AWALBROS	-	MCP 0556-20
2	-	PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO2	MCP 0455-20
3	-	PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO2	MCP 0452-20
4	-	PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO3	MCP 0451-20
5		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO4	MCP 0450-20
6		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO5	MCP 0454-20
7		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO6	MCP 0453-20
8		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	15 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO7	MCP 0448-20
9		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	15 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO8	MCP 0447-20
10		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	15 BAR	27-Aug-20	27-Aug-21	PT.MI	VIE TANK CO9	MCP 0449-20
11	-	PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N	210 BAR	30-Jul-20	30-Jul-21	PT.MI	Ar GAS STATION 001	MCP 0403-20
12		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N	220 BAR	25-Aug-20	25-Aug-21	PT.MI	Ar GAS STATION 002	MCP 0442-20
13		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	110 BAR	23-Dec-20	23-Dec-21	KARIMUN PROJECT	-	MCP 0807-20
14		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	110 BAR	23-Dec-20	23-Dec-21	KARIMUN PROJECT	-	MCP 0809-20
15		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	110 BAR	23-Dec-20	23-Dec-21	KARIMUN PROJECT	-	MCP 0806-20
16		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	23-Dec-20	23-Dec-21	KARIMUN PROJECT	-	MCP 0805-20
17		PRESSURE RELIEF VALVE	DK-LOK	V66-MF-8N-D	30 BAR	23-Dec-20	23-Dec-21	KARIMUN PROJECT	-	MCP 0804-20
18		PRESSURE RELIEF VALVE	PARKER	-	110 BAR	23-Dec-20	23-Dec-21	KARIMUN PROJECT	-	MCP 0808-20

Lampiran 3 Calibration Pressure Gauge

NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	TAG NO	CAPACITY	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	REFERENCE NO	DEPARTMENT	TEST REFER NO
1	9700068	PRESSURE GAUGE (O2)	NKS	GV42-163	0 - 5000 PSI	15/11/2020	12/10/2021	-	HP PLANT	MCP-0715-20
2	9700066	PRESSURE GAUGE (O2)	NKS	GV42-163	0 - 5000 PSI	11/11/2020	12/23/2021	-	HP PLANT	MCP-0801-20
3	-	PRESSURE GAUGE (AR)	CAPRI	-	0 - 3600 PSI	11/11/2020	12/10/2021	AR/2	HP PLANT	MCP-0714-20
4	-	PRESSURE GAUGE (AR)	CAPRI	-	0 - 3600 PSI	11/11/2020	12/23/2021	AR	HP PLANT	MCP-0802-20
5	-	PRESSURE GAUGE (N2)	CAPRI	-	0 - 3600 PSI	11/11/2020	12/23/2021	N2	HP PLANT	MCP-0803-20
6	-	PRESSURE GAUGE O2 N2 AR (Check Rack)	WIKA	-	0 - 6000 PSI	11/11/2020		NIG-PG-11	HP PLANT	
7	-	PRESSURE GAUGE (QC) DA TEST PG	WIKA	EN837-1	0 - 600 PSI	8/11/2020	10/12/2021	NIG-PG-10	QC	MCP-0490-20
8	-	PRESSURE GAUGE (QC) O2 TEST PG	WIKA	EN837-1	0 - 6000 PSI	11/11/2020	10/12/2021	QC-02	QC	MCP-0491-20
9	-	PRESSURE GAUGE (QC) O2 TEST PG	WIKA	EN837-1	0 - 6000 PSI	11/11/2020	10/12/2021	QC N98/N83	QC	MCP-0491-20
10	-	PRESSURE GAUGE (MTN) HYDROTEST PG	WIKA	-	0 - 8500 PSI	15/11/2020	12/10/2021	CE-0036	MAINTENANCE	MCP-0716-20
11	-	PRESSURE GAUGE (DA) RACK REFILLING	WIKA	-	0 - 600 PSI	11/11/2020	12/10/2021	NIG-PG-01	ACETYLENE PLANT	MCP-0712-20
12	-	PRESSURE GAUGE (DA) RACK REFILLING	WIKA	-	0 - 600 PSI	11/11/2020	12/10/2021	NIG-PG-02	ACETYLENE PLANT	MCP-0713-20
13	-	PRESSURE GAUGE (DA) C 2	WIKA	-	0 - 400 PSI	8/11/2020	12/23/2021	NIG-PG-09	ACETYLENE PLANT	MCP-0800-20
14	-	PRESSURE GAUGE (DA) C 1	PAKKENS	-	0 - 580PSI	12/23/2020	12/23/2021	-	ACETYLENE PLANT	MCP-0799-20
15	-	PRESSURE GAUGE (DA) CYLINDER REFILLING	WIKA	-	0 - 600 PSI	15/11/2020	10/12/2021	PG-03	ACETYLENE PLANT	MCP-0489-20
16	172900766	PRESSURE GAUGE (HT) CYLINDER	SKELENWERT 5	EN 837-1	0 - 8700 PSI	3/19/2020	3/19/2021	-	CMC Kabil	*21577200355826
17	-	PRESSURE GAUGE (HT) AIR R.TANK	AUST	-	0 - 350 PSI	3/19/2020	3/19/2021	-	CMC Kabil	*21577200355835

Lampiran 4 Calibration Quality Control Room

NO	SERIAL NUMBER	INSTRUMENT	MANUFACTURER	MODEL	RANGE	REPORT NO	DATE CALIBRATED	NEXT CALIBRATION	DEPARTMENT	TEST REFER NO
1	753168	TORAY PORTABLE O2 ANALYZER	TORAY ENG. CO	LC-750	0 to 100 PPM	CL-106159	2/24/2020	2/24/2021	QC	With Cert'
2	28702	THERMCO	THERMCO IC	6900-240	0 TO 100 %	N/A	28/8/2020		QC	With Cert'
3	MM1046	MCM MICRO VIEW MINI	MANALYTICAL	D/P	1 to 1000 PPM	N/A	4/4/2020	6/24/2021	QC	With Cert'
4	10363024	GPR 1600 O2 GAS ANALYZER	ADVANCED INSTRUMENTS INC.	GPR 1600	1 to 1000 PPM	N/A	8/28/2020	12/15/2021	QC	With Cert'

Lampiran 5 Sertifikat Magang



Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 6 Surat Keterangan Magang



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 : **Muhammad Ramadhan**
Nomor Induk : **10211710010052**
Jurusan : **Teknik Mesin Industri**

Telah melaksanakan Kerja Praktek pada :

Perusahaan : **PT. National industrial Gases Indonesia**
Departemen : **Production - High Pressure Refilling Gas Station Oxygen , Nitrogen & Argon.**
Periode : **Oktober 2020 - January 2021**
Keterangan : **Selama melaksanakan praktek indusrti 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**

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 7 Penilaian Peserta Kerja Praktek atau Magang Industri



PT. National Industrial Gases Indonesia
 Jl. Brigjen Katamso Kawasan Bintang Industri II Lot No.1-3/20
 Tanjung Uncang, Batam 29422 Indonesia
 Tepl : (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	95	A
3. Inisiatif/Kreatifitas	86	A
4. Tanggung jawab	90	A
5. Kerajinan / Ketekunan	90	A
6. Sikap & Tingkah laku	90	A
7. Prestasi	86	A
8. Keselamatan Kerja	90	A
9. Ketelitian	86	A
Nilai Rata -rata	89.2	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 Plant Refilling Oxygen, Nitrogen & Argon	
B.1.3 Mampu menguasai seluruh proses kerja dalam Plant Refilling Oxygen, Nitrogen, Argon & 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 : 90

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

Dipindai dengan CamScanner