

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
Di PT. AIR LIQUIDE INDONESIA, SIGMA PLANT**

Periode : 04 Maret – 05 April 2024



Disusun Oleh :

Mordekhai Yosep Susianto

(20031010013)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025



**LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANG
SIGMA PLANT PT. AIR LIQUIDE INDONESIA
UPN "VETERAN" JAWA TIMUR**



LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. AIR LIQUIDE INDONESIA**

Disusun oleh :

Mordekhai Yosep Susianto

(20031010013)

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Dosen Pembimbing

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Praktik Kerja Lapangan

Ir. Titi Susilowati, MT.

NIP. 19600801 198703 2 008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP. 19650403 199103 2 001



LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
PT. AIR LIQUIDE INDONESIA

Periode : 04 Maret – 05 April 2024

Menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Mordekhai Yosep Susianto (20031010013)

Telah menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan
di Bagian Operasi

Telah diterima dan disetujui oleh :

Mengetahui dan Menyetujui,
PT. AIR LIQUIDE INDONESIA
SIGMA PLANT

Pembimbing Lapangan


 **Air Liquide**

Aziz Ardiansyah

NIK : AL0017070



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Air Liquide Indonesia, Sigma Plant, Jawa Barat. Praktik Kerja ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur. Melalui Praktik Kerja ini, diharapkan mahasiswa mampu menerapkan teori yang telah dipelajari di dunia industri. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Direksi PT. AIR LIQUIDE INDONESIA atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan Praktik Kerja lapangan di SIGMA PLANT AIR LIQUIDE
2. Bapak Aziz Ardiansyah, ST. selaku pembimbing lapangan bagian Operasi SIGMA PLANT AIR LIQUIDE yang telah banyak membantu selama melaksanakan Praktik Kerja Lapangan.
3. Ibu Dr. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
4. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
5. Ibu Ir. Titi Susilowati, MT. Selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing penyusun dalam penyelesaian laporan Praktik Kerja Lapangan ini

Tersusunnya proposal ini tidak lepas dari dukungan sarana, prasarana, serta masukan berharga. Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, baik penyusun maupun pembaca, dalam menambah wawasan tentang Sigma Plant Air Liquide.

Kab. Bekasi, 2024

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	12
I. 1 Sejarah PT. AIR LIQUIDE INDONESIA	12
I.2 Lokasi dan Tata Letak Pabrik	14
I.3 Struktur Organisasi	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	24
II.1 Udara	24
II.2 Oksigen	25
II.3 Nitrogen.....	25
II.4 Sistem Pendingin Udara	26
II.1.1 Sistem Pemisahan Udara	31
BAB III.....	37
PROSES PRODUKSI	37
III.1 Bahan Baku	37
III.1.1 Bahan Baku Utama.....	37
III.2 Proses Produksi Oksigen	37
III.2.1 Proses Penyaringan (<i>Filtration Unit</i>)	38
III.2.2 Kompresi Udara Bebas (<i>Main air compressor Unit</i>)	39
III.2.3 Proses Pendinginan Awal (<i>Precooling system</i>).....	41



III.2.4 Proses Purifikasi (Molecular Sieve Unit).....	42
III.2.5 Proses Kompresi Udara Bertekanan Tinggi (Booster Air Copressor Unit)	47
III.2.6 Proses Pencairan Bahan Baku	48
III.2.7 Proses Pemurnian Produk (Distillation Unit/Cold Box)	52
BAB IV SPESIFIKASI ALAT	55
IV.1 Air Compression Unit	55
IV.2 Pre-Cooling Unit	57
IV. 3 Air Purification Unit	59
IV.4 Main <i>Heat exchanger</i> (E01-E03)	60
IV.5 Turbin Expansion	61
IV.6 Cold Box	62
BAB V	64
LABORATORIUM DANPENGENDALIAN MUTU	64
V.1 Laboratorium	64
V.2 Pengendalian Mutu	64
V.2.1 Tes Kemurnian	64
V.2.2 Kalibrasi Alat di Unit Sigma Plant	65
BAB VI UTILITAS	67
VI.1 Pengadaan dan Kebutuhan Air	67
VI.2 Unit Pendingin	67
VI.3 Pengadaan Dan Kebutuhan Listrik	69
BAB VII	70
KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA	70
VII.1 Kesehatan Kerja	70



VII. 2 Keselamatan Kerja	71
A. PROSEDUR PENANGANAN APD	72
BAB VIII PENGOLAHAN LIMBAH PABRIK	80
VIII. 1. Limbah Padat	80
VIII. 2. Limbah Cair	80
VIII.3. Limbah Gas	82
IX.1 Pendahuluan	84
IX.2 Tujuan	85
IX.3 Manfaat	85
IX.4 Tinjauan Pustaka	85
IX.4.1 <i>Heat exchanger</i>	85
IX.4.2 Prinsip Kerja	85
IX.4.3 Tipe Aliran	86
IX.4.4 Jenis - Jenis	86
IX.4.5 Faktor Pengotor	87
IX.5 Metodologi	88
IX.6 Hasil Pengumpulan Data	90
IX.7 Pengolahan Data	93
IX.7.1 Asumsi yang Digunakan	93
IX.7.2 Menghitung Rata – Rata Temperatur Bulk	93
IX.7.3 Mencari Properti Fluida Berdasarkan Literatur	94
IX.7.4 Perhitungan Efisiensi <i>Heat exchanger</i> dengan Neraca Energi ...	95
IX.7.5 Perhitungan LMTD	96
IX.7.6 Perhitungan Koefisien Transfer Panas Keseluruhan	97
IX.7.7 Perhitungan Koefisien Konveksi Shell	98



IX.7.9	Perhitungan Wall Temperatur, Faktor Koreksi Viskositas dan Koefisien Konveksi Terkoreksi.....	101
IX.7.10	Perhitungan Koefisien Transfer Panas Bersih.....	103
IX.7.11	Perhitungan Fouling Factor	104
IX.7.12	Perhitungan Pressure Drop Sisi Shell	104
IX.7.13	Perhitungan Pressure Drop Sisi Tube	105
IX.8	Analisis Hasil	106
IX.8.1	Hasil Perhitungan Efektivitas	106
IX.8.2	Hasil Perhitungan Fouling Factor	107
IX.8.3	Hasil Perhitungan Pressure Drop	108
BAB X	KESIMPULAN DAN SARAN	110
X. 1	Kesimpulan.....	110
X. 2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA.....		112



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Foto SIGMA PLANT - PT. Airliquide Indonesia.....	13
Gambar 1. 2 Logo PT. Air Liquide Indonesia	13
Gambar 1. 3 Peta Lokasi SIGMA PLANT-PT. AIR LIQUIDE INDONESIA, Cikarang Barat	14
Gambar 1. 4 Struktur <i>Management Committee</i>	
Gambar 1. 5 Struktur Departemen SHE & QRSM	
Gambar 1. 6 Struktur Departemen <i>Finance Accounting & Administration</i>	
Gambar 1. 7 Struktur Departemen <i>LI & BL</i>	
Gambar 1. 8 Struktur Departemen <i>LI Production</i>	
Gambar 1. 9 Struktur Departemen <i>LI Regional & Maintenance Team</i>	20
Gambar 1. 10 Struktur Departemen <i>IM Operations</i>	21
Gambar 1. 11 Struktur Departemen <i>IM Commercial</i>	22
Gambar 2. 1 Skema Sistem Cascade.....	29
Gambar 2. 2 Skema Sistem Linde Hampson	30
Gambar 2. 3 Skema Sistem Claude.....	31
Gambar 2. 4 Skema PSA.....	34
Gambar 2. 5 Skema VPSA.....	35
Gambar 2. 6 Skema Distilasi Kriogenik	35
Gambar 3. 1 <i>Main air compressor Unit</i>	39
Gambar 3. 2 Precooling Unit	41
Gambar 3. 3 Molecular Sieve Unit	42
Gambar 3. 4 Booster Air Compressor Unit.....	47
Gambar 3. 5 Main Exchanger dan Distillation Unit	51
Gambar 4. 1 Rangkaian Alat MAC.....	55
Gambar 4. 2 Rangkaian Alat BAC.....	56
Gambar 4. 3 Intercooler	57
Gambar 4. 4 Chiller.....	58



Gambar 4. 5 Heater	59
Gambar 4. 6 Tangki MS Unit.....	60
Gambar 4. 7 Main Heat Exchanger.....	61
Gambar 4. 8 Turbin Expansion	62
Gambar 4. 9 Rangkaian Alat Cold Box	63
Gambar 6. 1 Instalasi Pengolahan Air Bersih Kawasan Industri MM2100	67
Gambar 6. 2 Proses Open Recirculating Cooling Water system	68
Gambar 8. 1 Flowchart Pengolahan Waste Nitrogen.....	82



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Udara.....	24
Tabel 2. 2 Properti Fisik Oksigen	25
Tabel 2. 3 Properti Fisik Nitrogen.....	26
Tabel 2. 4 Perbandingan Sistem Pencairan Udara	28
Tabel 2. 5 Perbandingan Sistem Pemisahan Udara.....	32
Tabel 3. 1 Rincian Kondisi Udara pada Unit MAC	40
Tabel 3. 2 Spesifikasi Adsorben.....	43
Tabel 3. 3 Tahapan Purifikasi pada MS Unit.....	44
Tabel 3. 4 Lanjutan	46
Tabel 3. 5 Rincian Aliran pada Main <i>Heat exchanger</i>	50
Tabel 3. 6 Rincian Kolom Cold Box.....	52
Tabel 5. 1 Kalibrasi Alat di unit Sigma Plant	66
Tabel 7. 1 Rambu-rambu keselamatan kerja yang harus diperhatikan di Sigma Plant Air Liquide.....	78
Tabel 7. 2 Lanjutan	78
Tabel 8. 1 Hasil Uji Limbah Blowdown pada Februari 2024	81
Tabel 9. 1 Data Aliran dan Spesifikasi <i>Heat exchanger</i>	90
Tabel 9. 2 Lanjutan	91
Tabel 9. 3 Data Hasil Pengukuran Laju Alir.....	92
Tabel 9. 4 Data Hasil Pengukuran Suhu Harian di <i>Heat exchanger</i>	92
Tabel 9. 5 Perhitungan Temperatur Bulk.....	93
Tabel 9. 6 Perhitungan Properti Fluida	94
Tabel 9. 7 Perhitungan Laju Alir Pada <i>Shell</i>	95
Tabel 9. 8 Perhitungan Laju Alir Pada <i>Tube</i>	95
Tabel 9. 9 Perhitungan Efisiensi <i>Intercooler</i>	96