

**LAPORAN KERJA LAPANGAN
PT AIRLIQUID INDONESIA, SIGMA PLANT**

Periode : 04 Maret – 05 April 2024



Disusun Oleh :

Kurnia Fajar Indrianto

(19031010119)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun oleh :

Kurnia Fajar Indrianto (19031010119)

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. Jarayah, 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 :

Kurnia Fajar Indrianto (19031010119)

Telah menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan
di Bagian Operasi

Telah diterima dan disetujui oleh :

Mengetahui dan Menyetujui,
PT. AIR LIQUIDE INDONESIA
SIGMA PLANT

Pembimbing Lapangan

Aziz Ardiansyah, ST.

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

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	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	11
I. 1 Sejarah PT. AIR LIQUIDE INDONESIA.....	11
I.2 Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	13
I.3 Struktur Organisasi.....	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	21
II.1 Udara	21
II.2 Oksigen.....	22
II.3 Nitrogen.....	22
II.4 Sistem Pendingin Udara	23
BAB III.....	32
PROSES PRODUKSI.....	32
III.1 Bahan Baku.....	32
III.1.1 Bahan Baku Utama	32
III.2 Proses Produksi Oksigen	32
III.2.1 Proses Penyaringan (<i>Filtration Unit</i>)	33
III.2.2 Kompresi Udara Bebas (<i>Main air compressor Unit</i>)	34
III.2.3 Proses Pendinginan Awal (<i>Precooling system</i>)	36
III.2.4 Proses Purifikasi (<i>Molecular Sieve Unit</i>)	37



III.2.5 Proses Kompresi Udara Bertekanan Tinggi (Booster Air.. Copressor Unit).....	41
III.2.6 Proses Pencairan Bahan Baku.....	42
III.2.7 Proses Pemurnian Produk (Distilation Unit/Cold Box).....	44
BAB IV SPESIFIKASI ALAT	48
IV.1 Air Compression Unit.....	48
IV.2 Pre-Cooling Unit	49
IV.3 Air Purification Unit.....	50
IV.4 Main <i>Heat exchanger</i> (E01-E03)	50
IV.5 Turbin Expansion	50
IV.6 Cold Box.....	51
BAB V	53
LABORATORIUM DANPENGENDALIAN MUTU.....	53
V.1 Laboratorium	53
V.2 Pengendalian Mutu	53
V.2.1 Tes Kemurnian.....	53
V.2.2 Kalibrasi Alat di Unit Sigma Plant.....	54
BAB VI UTILITAS.....	56
VI.1 Pengadaan dan Kebutuhan Air.....	56
VI.2 Unit Pendingin.....	56
VI.3 Pengadaan Dan Kebutuhan Listrik.....	56
BAB VII	57
KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA.....	57
VII.1 Kesehatan Kerja	57
VII.2 Keselamatan Kerja	58



A.	PROSEDUR PENANGANAN APD.....	59
BAB VIII PENGOLAHAN LIMBAH PABRIK		66
VIII. 1.	Limbah Padat	66
VIII. 2.	Limbah Cair	66
VIII.3.	Limbah Gas	67
IX.1	Pendahuluan	68
IX.2	Tujuan.....	69
IX.3	Manfaat.....	69
IX.4	Tinjauan Pustaka	69
IX.4.1	<i>Heat exchanger</i>	69
IX.4.2	Prinsip Kerja.....	69
IX.4.3	Tipe Aliran	70
IX.4.4	Jenis - Jenis	70
IX.4.5	Faktor Pengotor	71
IX.5	Metodologi	72
IX.6	Hasil Pengumpulan Data	74
IX.7	Pengolahan Data	77
IX.7.1	Asumsi yang Digunakan	77
IX.7.2	Menghitung Rata – Rata Temperatur Bulk	78
IX.7.3	Mencari Properti Fluida Berdasarkan Literatur	78
IX.7.4	Perhitungan Efisiensi <i>Heat exchanger</i> dengan Neraca Energi 79	
IX.7.5	Perhitungan LMTD	80
IX.7.6	Perhitungan Koefisien Transfer Panas Keseluruhan	82
IX.7.7	Perhitungan Koefisien Konveksi Shell.....	83
IX.7.9	Perhitungan Wall Temperatur, Faktor Koreksi Viskositas . dan	



Koefisien Konveksi Terkoreksi.....	86
IX.7.10 Perhitungan Koefisien Transfer Panas Bersih.....	87
IX.7.11 Perhitungan Fouling Factor.....	88
IX.7.12 Perhitungan Pressure Drop Sisi Shell.....	88
IX.7.13 Perhitungan Pressure Drop Sisi Tube.....	89
IX.8 Analisis Hasil	90
IX.8.1 Hasil Perhitungan Efektivitas.....	90
IX.8.2 Hasil Perhitungan Fouling Factor	91
IX.8.3 Hasil Perhitungan Pressure Drop	92
BAB X KESIMPULAN DAN SARAN	94
X. 1 Kesimpulan	94
X. 2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA.....	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Foto SIGMA PLANT - PT. Airliquide Indonesia	12
Gambar 1. 2 Logo PT. Air Liquide Indonesia.....	12
Gambar 1. 3 Peta Lokasi SIGMA PLANT-PT. AIR LIQUIDE INDONESIA, Cikarang Barat.....	13
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>	18
Gambar 1. 10 Struktur Departemen <i>IM Operations</i>	19
Gambar 1. 11 Struktur Departemen <i>IM Commercial</i>	20
Gambar 2. 1 Skema Sistem Cascade	26
Gambar 2. 2 Skema Sistem Linde Hampson.....	28
Gambar 2. 3 Skema Sistem Claude	28
Gambar 2. 4 Skema PSA.....	30
Gambar 2. 5 Skema VPSA	31
Gambar 2. 6 Skema Distilasi Kriogenik.....	31
Gambar 3. 1 <i>Main air compressor Unit</i>	35
Gambar 3. 2 Precooling Unit.....	36
Gambar 3. 3 Molecular Sieve Unit.....	37
Gambar 3. 4 Booster Air Compressor Unit.....	41
Gambar 3. 5 Main Exchanger dan Distillation Unit.....	44



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Udara.....	21
Tabel 2. 2 Properti Fisik Oksigen.....	22
Tabel 2. 3 Properti Fisik Nitrogen.....	23
Tabel 2. 4 Perbandingan Sistem Pencairan Udara.....	25
Tabel 2. 5 Perbandingan Sistem Pemisahan Udara	29
Tabel 3. 1 Rincian Kondisi Udara pada Unit MAC	35
Tabel 3. 2 Spesifikasi Adsorben.....	38
Tabel 3. 3 Tahapan Purifikasi pada MS Unit	39
Tabel 3. 4 Lanjutan.....	40
Tabel 3. 5 Rincian Aliran pada Main <i>Heat exchanger</i>	43
Tabel 3. 6 Rincian Kolom Cold Box.....	45
Tabel 9. 1 Data Aliran dan Spesifikasi <i>Heat exchanger</i>	74
Tabel 9. 2 Lanjutan.....	75
Tabel 9. 3 Data Hasil Pengukuran Laju Alir	75
Tabel 9. 4 Data Hasil Pengukuran Suhu Harian di <i>Heat exchanger</i>	77
Tabel 9. 5 Perhitungan Temperatur Bulk	78
Tabel 9. 6 Perhitungan Properti Fluida	79
Tabel 9. 7 Perhitungan Laju Alir Pada <i>Shell</i>	79
Tabel 9. 8 Perhitungan Laju Alir Pada <i>Tube</i>	80
Tabel 9. 9 Perhitungan Efisiensi <i>Intercooler</i>	80
Tabel 9. 10 Perhitungan LMTD	81
Tabel 9. 11 Perhitungan LMTD Terkoreksi	82
Tabel 9. 12 Perhitungan Koefisien Transfer Panas Keseluruhan	82
Tabel 9. 13 Perhitungan Koefisien Konveksi pada <i>Shell</i>	84
Tabel 9. 14 Lanjutan Perhitungan Koefisien Konveksi pada <i>Shell</i>	84
Tabel 9. 15 Perhitungan Koefisien Konveksi pada Tube	86
Tabel 9. 16 Lanjutan Perhitungan Koefisien Konveksi pada Tube.....	86
Tabel 9. 17 Perhitungan Koefisien Terkoreksi.....	87



Tabel 9. 18 Perhitungan Transfer Panas Bersih	88
Tabel 9. 19 Perhitungan <i>Fouling Factor</i>	88
Tabel 9. 20 Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada sisi <i>Shell</i>	89
Tabel 9. 21 Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada Sisi Tube	90
Tabel 9. 22 Lanjutan Perhitungan <i>Pressure drop</i> pada Sisi Tube.....	90