

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT. SAMATOR GRESIK

UNIT *AIR SEPARATION PLANT (ASP)*



Diajukan oleh:

Yusak Adi Wijaya NRP: 5203013002

Stephen Utomo NRP: 5203013017

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2016

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **KERJA PRAKTEK** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Yusak Adi Wijaya

NRP : 5203013002

telah diselenggarakan pada tanggal 31 Oktober 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 8 November 2016

Pembimbing Pabrik
Supervisor *Air Separation Plant*



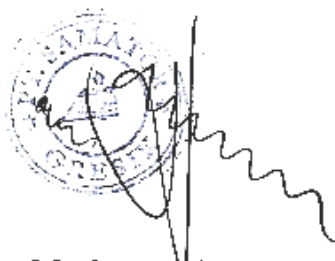
Achmad Hidayat

Pembimbing Jurusan



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127

Manager SDM



Mochammad Anshori

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **KERJA PRAKTEK** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Stephen Utomo

NRP : 5203013017

telah diselenggarakan pada tanggal 31 Oktober 2016, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 8 November 2016

Pembimbing Pabrik
Supervisor *Air Separation Plant*



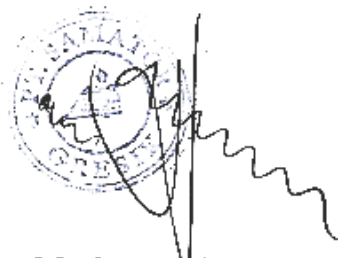
Achmad Hidayat

Pembimbing Jurusan



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS
NIK. 521.87.0127

Manager SDM



Mochammad Anshori

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wenny Irawaty, ST., MT., Ph.D
NIK. 521.97.0284

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama/NRP : Yusak Adi Wijaya / 5203013002
Stephen Utomo / 5203013017

Menyetujui kerja praktek kami yang berjudul:
PT. Samator Gresik Unit *Air Separation Plant (ASP)*

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 8 November 2016
Yang menyatakan,



Yusak Adi Wijaya
(NRP. 5203013002)



Stephen Utomo
(NRP. 5203013017)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan kerja praktek ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan kerja praktek ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktek ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 8 November 2016

Mahasiswa yang bersangkutan,



Yusak Adi Wijaya

(5203013002)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan kerja praktek ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan kerja praktek ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktek ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 8 November 2016

Mahasiswa yang bersangkutan,



Stephen Utomo

(5203013017)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan kerja praktek di PT. Samator Gresik beserta dengan penulisan laporannya tepat waktu dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Pelaksanaan kerja praktek ini dilakukan untuk memenuhi salah satu prasyarat kelulusan dari strata satu (S1). terselesaikannya kerja praktek ini tentunya tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu tak salah kiranya penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Arief Harsono selaku pimpinan PT. Samator Gresik;
2. Bapak Mochammad Anshori selaku manager SDM di PT. Samator Gresik;
3. Bapak Mochammad Ali selaku staff SDM di PT. Samator Gresik;
4. Bapak Achmad Hidayat selaku Supervisor *Air Separation Plant* di PT. Samator Gresik dan pembimbing pabrik;
5. Bapak Suryadi Ismadji, Ph.D selaku Dekan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
6. Ibu Wenny Irawaty, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
7. Bapak Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS. selaku dosen pembimbing kerja praktek;
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan laporan kerja praktek ini.

Akhir kata, penulis berharap agar laporan kerja praktek ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi banyak pihak. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan kerja praktek ini baik dalam hal materi serta teknik penyajiannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, 8 November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Sejarah dan Perkembangan Perusahaan	1
I.2. Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	5
I.3. Kegiatan Usaha.....	9
I.4. Pemasaran.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
II.1. Udara	14
II.2. Pemisahan	18
II.3. Media Pendingin	20
II.4. Katalis	21
II.5. Hidrogen (H ₂).....	21
BAB III URAIAN PROSES PRODUKSI.....	23
III.1. Pemurnian Udara	23
III.2. Pembuatan Oksigen Cair	27
III.3. Pembuatan Gas Nitrogen dan Nitrogen Cair	28
III.4. Pembuatan Argon Cair	31
BAB IV SPESIFIKASI PERALATAN.....	35
BAB V PENGENDALIAN KUALITAS	50
V.1. Tes Kemurnian Produk	50
V.2. Kalibrasi Peralatan	52
BAB VI UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH	54
VI.1. Utilitas	54
VI.2. Pengolahan Limbah	60
BAB VII ORGANISASI PERUSAHAAN	61
VII.1. Struktur Organisasi.....	61
VII.2. Jadwal dan Jam Kerja.....	67
VII.3. Jaminan dan Fasilitas Tenaga Kerja.....	68
VII.4. Keselamatan Kerja	71
BAB VIII TUGAS KHUSUS.....	72
VIII.1. Efisiensi Main Heat Exchanger	72
VIII.2. Jumlah Tray Aktual Kolom Bawah dan Kolom Atas Rektifikasi	151
VIII.3. Lokasi Tray Umpan Kolom Bawah dan Kolom Atas Rektifikasi	173
BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN.....	178
IX.1. Kesimpulan.....	178
IX.2. Saran	179
DAFTAR PUSTAKA.....	180

DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Warna standar tabung.....	12
Tabel II.1. Komposisi udara di atmosfer	14
Tabel II.2. Sifat fisika kimia nitrogen.....	15
Tabel II.3. Sifat fisika kimia oksigen	17
Tabel II.4. Sifat fisika kimia argon.....	18
Tabel II.5. Sifat fisika kimia hidrogen.....	22
Tabel III.1. Kondisi operasi dalam <i>Air Compressor Unit</i>	24
Tabel III.2. Kondisi operasi dalam <i>RNC</i>	30
Tabel V.1. Klasifikasi produk PT. Samator Gresik.....	50
Tabel V.2. Kalibrasi alat di unit <i>ASP</i>	53
Tabel VI.1. Penggunaan listrik di unit <i>ASP</i>	59
Tabel VI.2. Sifat fisika kimia Freon R-22	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Tata letak PT. Samator Gresik	7
Gambar I.2. Identitas tabung	11
Gambar III.1. Sistem refrigerasi di <i>Freon Refrigerator Unit</i>	25
Gambar VI.1. Pengolahan air sumur dengan alat <i>RO</i>	55
Gambar VII.1. Struktur organisasi PT. Samator Gresik	62
Gambar VII.2. Jadwal kerja karyawan dengan sistem <i>shift</i>	68
Gambar VIII.1. Skema aliran fluida dalam <i>Main Heat Exchanger (E-211)</i>	72
Gambar VIII.2. Kolom rektifikasi	78
Gambar VIII.3. Skema aliran fluida kolom bawah rektifikasi	79
Gambar VIII.4. Skema aliran fluida kolom atas rektifikasi	91
Gambar VIII.5. Skema aliran fluida <i>Crude Argon Column</i>	93

INTISARI

PT Samator Gresik merupakan salah satu pabrik dari PT. Samator Gas Industri yang memproduksi bermacam-macam gas industri seperti nitrogen, oksigen, argon, hidrogen, karbon dioksida dan asetilena. PT. Samator Gresik didirikan oleh pengusaha bernama Arief Harsono pada tanggal 22 Juli 1975. Pabrik ini berlokasi di Jalan Raya Bambe KM 19, Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, Propinsi Jawa Timur. PT Samator Gresik memiliki 3 unit produksi yaitu *Air Separation Plant (ASP)*, unit hidrogen dan karbon dioksida, serta unit asetilena.

Selama melaksanakan Kerja Paktek, penyusun ditempatkan di unit *ASP*. *ASP* menggunakan udara bebas sebagai bahan baku. Udara tersebut dimurnikan dengan proses filtrasi menggunakan *Air Filter*. Kandungan air dalam udara diturunkan sebagian melalui proses pendinginan dengan sistem refrigerasi. Udara kemudian dialirkan melalui proses adsorpsi dengan *Alumina Gel* dan *Molecular Sieve* sebagai adsorbennya untuk menghilangkan sisa kandungan air dan karbon dioksida dalam udara. Udara tersebut lalu dipisahkan menjadi nitrogen, oksigen, dan argon dengan proses *Cryogenic Distillation* dalam kolom rektifikasi. Hasil dari proses distilasi yang langsung dimasukkan ke tangki penyimpanan adalah nitrogen cair dan oksigen cair, sedangkan argon masih dimurnikan lebih lanjut sebelum dimasukkan ke tangki penyimpanan.

Produk *ASP* berupa nitrogen cair sejumlah 1.100 Nm³/jam, oksigen cair sejumlah 2.000 Nm³/jam, dan argon cair sejumlah 60 Nm³/jam, serta produk samping berupa gas nitrogen sejumlah 3.000 Nm³/jam. Pengemasan dan pendistribusian produk dapat menggunakan *Portable Gas Supply (PGS)*, *Container*, *Lorry Tank*, dan *Pipeline*.

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik setelah penyusun melaksanakan Kerja Praktek dari 30 Mei – 29 Juli 2016 di PT Samator Gresik adalah sebagai berikut:

1. Proses produksi yang digunakan di masing-masing unit produksi PT. Samator Gresik sebagai berikut: Proses produksi di *ASP* adalah *low pressure air separation process*; Proses produksi di unit hidrogen dan karbon dioksida adalah *steam reforming* untuk memproduksi hidrogen dan karbon dioksida dan *high compression process* untuk memproduksi *dry ice*; Proses produksi di unit asetilena adalah *wet process* dengan tekanan tinggi (kapasitas kompresor 160 kg/jam);
2. Pengendalian kualitas produk *ASP* meliputi tes kemurnian produk dan kalibrasi peralatan;
3. Utilitas yang digunakan di *ASP* terdiri dari unit penyediaan air (500 m³/jam), listrik (4,5 MVA), dan *refrigerant (Chloro difluoro methane)*;
4. Struktur organisasi yang diterapkan oleh PT. Samator Gresik adalah bertingkat dan berotorisasi pada garis staff serta sistem organisasi yang diterapkan adalah desentralisasi;
5. Hasil perhitungan tugas khusus untuk efisiensi perpindahan panas dalam *Main Heat Exchanger* adalah 99,16%, dan jumlah tray aktual untuk kolom bawah rektifikasi adalah 47 tray dengan lokasi tray umpan berada 46 tray dari atas dan untuk kolom atas rektifikasi adalah 116 tray dengan lokasi tray umpan berada 104 tray dari atas.

Saran yang bisa diajukan oleh penyusun untuk peningkatan kinerja di unit *ASP* di PT. Samator Gresik:

1. Alat – alat yang digunakan untuk proses produksi yang perlu dilakukan perawatan atau *maintainence* secara berkala (seperti: *air filter*) dan sebaiknya disediakan sejumlah 2 unit, dimana 1 unit untuk beroperasi dan 1 unit sebagai cadangan ketika alat tersebut sedang diperbaiki, sehingga proses produksi tetap berjalan secara kontinu;
2. Sebaiknya tempat untuk menampung air proses diperbesar kapasitasnya, sehingga ketika *plant* berhenti beroperasi, air proses yang berasal dari *plant* dapat ditampung seluruhnya dan tidak terbuang sia-sia ke saluran pembuangan air. Dengan demikian ketika unit beroperasi kembali, jumlah air yang dibutuhkan dari umpan segar bisa dihemat.