

**LAPORAN MAGANG
PT PETROKIMIA GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI IA
JAWA TIMUR**



Disusun Oleh :

- 1. Dita Indi Salsabilah (2031810011)**
- 2. Ellen Novian Mufidah (2031810013)**

**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK 2021**

**LAPORAN MAGANG
PT PETROKIMIA GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI IA
JAWA TIMUR**



Disusun Oleh :

- 1. Dita Indi Salsabilah (2031810011)**
- 2. Ellen Novian Mufidah (2031810013)**

**DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK 2021**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN MAGANG
PT PETROKIMIA GRESIK**



Periode : 01 Agustus–31 Agustus 2021

Disusun Oleh:

Dita Indi Salsabilah (2031810011)

Ellen Novian Mufidah (2031810013)

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Kimia UI SI

Dosen Pembimbing Magang



Abdul Halim, S.T., M.T, PhD

NIP. 2020026



Mala Hayati Nasution, S.T., M.T.

NIP. 8419315

Gresik, 31 Agustus 2021

**PT PETROKIMIA
GRESIK, JAWA TIMUR**

Menyetujui,

Manajer Produksi I

Pembimbing Lapangan



Rully Eko Arditanto, S.T.



Sapto Poedji Utomo

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan penulisan laporan magang di PT Petrokimia Gresik dengan tepat waktu. Tidak lupa shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW yang syafaatnya kita nantikan kelak.

Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan di Departemen Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia. Penulisan laporan magang ini ialah untuk menambah wawasan dan menerapkan ilmu selama di perkuliahan pada dunia industri.

Dalam penyusunan laporan magang ini, tentu tak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak yang ikut berpartisipasi diantaranya :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis masih diberikan kesehatan serta kemampuan dalam melaksanakan magang dan dapat menyelesaikan Laporan Magang ini.
2. Bapak Abdul Halim, S.T., M.T., PhD. Selaku Kepala Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri dan Agroindustri, Universitas Internasional Semen Indonesia.
3. Ibu Mala Hayati Nasution, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Magang Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri dan Agroindustri, Universitas Internasional Semen Indonesia.
4. Ibu Yuni Kurniati, S.T., M.T. Selaku Koordinator Magang Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri dan Agroindustri, Universitas Internasional Semen Indonesia.
5. Bapak Sapto Poedji Utomo dan Bapak Arief Setiawan, S.T. sebagai Pembimbing Lapangan Magang di PT PETROKIMIA Gresik.

6. Orang tua dan teman-teman Teknik Kimia UISI atas dukungan dan doanya sehingga kami tetap dapat melaksanakan magang dengan baik.
7. Seluruh pihak lainnya yang telah membantu selama pelaksanaan magang di PT PETROKIMIA Gresik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Magang ini masih terdapat kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun dalam pembahasannya. Oleh karena itu, penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar dapat memperbaiki laporan ini. Semoga Laporan Magang ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Gresik, 31 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II SEJARAH DAN PERKEMBANGAN PERUSAHAAN	5
2.1 Sejarah PT Petrokimia Gresik	5
2.2 Bentuk Perusahaan	10
2.3 Visi, Misi, dan Nilai Dasar Perusahaan	10
2.4 Logo Perusahaan dan Arti	11
2.5 Organisasi PT Petrokimia Gresik	12
2.6 Anak Perusahaan dan Usaha Bersama.....	15
2.7 Tata Letak Pabrik dan Proses.....	19
2.8 Unit Produksi.....	20
2.9 Produk.....	24
2.10 Pemasaran Produk	34
BAB III PROSES PRODUKSI PABRIK I.....	36
3.1 Produksi Amoniak (NH ₃)	36
3.2 Bahan Baku.....	36
3.3 Uraian Proses	39

BAB IV SPESIFIKASI ALAT	56
-	
4.1 Ammonia	56
BAB V MANAJEMEN PRODUKSI	63
5.1 Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi I.....	63
5.2 Struktur Organisasi	66
BAB VI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)	68
6.1 Filosofi Dasar Penerapan K3... ..	68
6.2 Kebijakan K3... ..	68
6.3 Tujuan dan Sasaran K3	69
6.5 Aktivitas K3 Untuk Mencapai Nihil Kecelakaan	70
6.6 Evaluasi Kinerja K3.....	71
6.7 Alat Perlindungan Diri.....	72
DAFTAR PUSTAKA	x
TUGAS KHUSUS	xi
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA	xxv
LAMPIRAN B APENDIKS PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	xxvi
LAMPIRAN C LOGBOOK HARIAN.....	xxxvi
LAMPIRAN D SURAT DITERIMA.....	xxxvii
LAMPIRAN E SERTIFIKAT MAGANG.....	xxxviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT Petrokimia Gresik.....	11
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT Petrokimia Gresik	14
Gambar 2.3 Denah Tata Letak Pabrik di PT Petrokimia Gresik.....	25
Gambar 2.4 Tata Letak Proses Pabrik I PT Petrokimia Gresik	25
Gambar 2.5 Alur Produksi Pupuk PT Petrokimia	29
Gambar 2.6 Produk Pupuk Urea.....	30
Gambar 2.7 Produk Pupuk ZA	30
Gambar 2.8 Produk Pupuk SP-36.....	31
Gambar 2.9 Pupuk TSP	32
Gambar 2.10 Produk Pupuk DAP.....	33
Gambar 2.11 Produk pupuk ZK	34
Gambar 2.12 Produk Pupuk Phonska	34
Gambar 2.13 Produk Pupuk NPK	35
Gambar 2.14 Produk Pupuk Petroganik	36
Gambar 2.15 Alur Distribusi Pupuk Subsidi	40
Gambar 2.16 Diagram Distribusi Pupuk	40
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Produksi Amoniak	66
Gambar 3.2 <i>Flow Diagram</i> Pada Proses <i>Primary & Secondary Reformer</i>	68
Gambar 3.3 <i>Flow Diagram CO Shift Converter</i>	70

Gambar 3.4 Diagram Alir CO_2 <i>Removal</i>	72
Gambar 3.5 Diagram Alir Proses pada Unit <i>Methanator</i>	74
Gambar 3.6 Diagram Alir Proses NH_3 <i>Converter</i> dan <i>Refrigeration</i>	77
Gambar 3.7 Diagram Alir <i>Purge Gas Recovery</i>	78
Gambar 3.8 Sistem Udara Bersih	100
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Departemen Produksi I.....	122
Gambar 6.1 Organisasi Struktural K3 di PT Petrokimia Gresik	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kronologi Sejarah dan Perkembangan PT Petrokimia Gresik.....	7
Tabel 2.2 Kapasitas Pabrik PT Petrokimia Gresik (Pupuk)	28
Tabel 2.3 Kapasitas Pabrik PT Petrokimia Gresik (Non Pupuk).....	29
Tabel 2.4 Spesifikasi Produk Pupuk Urea	30
Tabel 2.5 Spesifikasi Pupuk ZA	31
Tabel 2.6 Spesifikasi Pupuk SP-36.....	32
Tabel 2.7 Spesifikasi TSP.....	33
Tabel 2.8 Spesifikasi Produk Pupuk DAP	33
Tabel 2.9 Spesifikasi pupuk ZK	34
Tabel 2.10 Spesifikasi Pupuk Phonska.....	35
Tabel 2.11 Spesifikasi Pupuk NPK	35
Tabel 2.12 Spesifikasi Pupuk Petroganik	36
Tabel 3.1 Komposisi Umpan Gas Alam.....	63
Tabel 3.2 Komposisi Gas Keluar <i>Secondary Reformer</i>	69
Tabel 3.3 Komposisi Gas yang Keluar dari <i>CO₂ removal</i>	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris, pemenuhan kebutuhan pangan tak lepas dari peranan industri pupuk. Pupuk dapat meningkatkan produktivitas tanah yang digunakan pada lahan pertanian dan perkebunan. Terdapat terdapat beberapa perusahaan pupuk terbesar di Indonesia, diantara Pupuk Iskandar Muda di Aceh, Pupuk Sriwijaya di Palembang, Pupuk Kujang di Cikampek, Pupuk Kalimantan Timur di Bontang, dan PT Petrokimia Gresik di Gresik.

PT Petrokimia Gresik merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bernaung dibawah koordinasi Kementerian Negara BUMN. PT Petrokimia bergerak dalam bidang produksi pupuk bersubsidi, yakni Urea, NPK (Phonska), Petroganik (pupuk organik), SP-36, dan ZA. Sementara itu, untuk produk pupuk non-subsidi, PT Petrokimia Gresik memproduksi pupuk NPK kebomas, ZK, DAP, KCL, *Rock Phosphate*, Petronika, Petro Kalimas, Petro Biofertil, dan Kapur Pertanian. Selain pupuk, PT Petrokimia Gresik juga memproduksi bahan kimia seperti Amonia, Asam Sulfat, Asam Fosfat, *Cement Retarder*, Aluminium Fluorida, CO₂ cair, *Dry Ice*, Asam Klorida, Nitrogen, Hidrogen, dan *Gypsum*.

Mahasiswa dapat berperan dalam perkembangan inovasi dan teknologi industri melalui kegiatan magang di PT Petrokimia Gresik. Universitas Internasional Semen Indonesia sebagai salah satu instansi pendidikan yang secara khusus disiapkan untuk menjadi *design engineer, project engineer, process engineer*, peneliti dan pendidik yang berkualitas dalam menghadapi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Untuk mencapai hasil yang optimal maka dibutuhkan kerja sama dan komunikasi yang baik antara perguruan tinggi, industri, instansi pemerintah dan swasta yang dapat dilaksanakan dengan pertukaran informasi antara masing-masing pihak mengenai korelasi ilmu di perguruan tinggi dengan penerapan di dunia industri.

Departemen Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia merupakan salah satu departemen teknik yang menitik beratkan pada proses dan operasi teknik kimia dengan pemanfaatan sumber daya alam Indonesia seperti mengolah, memproses, mengoperasikan, memilih, serta menerapkan ilmu dan teknologi kimia. Salah satu upaya yang dapat menunjang hal tersebut ialah melalui Magang sebagai salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa dan aplikasi pengetahuan dan teori yang diperoleh selama perkuliahan. Selain itu, kegiatan ini dapat melatih kedisiplinan kerja, tanggung jawab, dan etika dalam bekerja.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan dari kegiatan magang di PT Petrokimia Gresik adalah sebagai berikut:

1. Tujuan Umum

Tujuan umum kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah wawasan dan keterampilan praktis serta pengalaman di bidang proses produksi suatu industri kimia.
- b. Memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan *interpersonal skill*.
- c. Memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai dunia kerja melalui *learning by doing*.
- d. Menjalin hubungan kerja sama antara perguruan tinggi dengan instansi.

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus kegiatan magang ini adalah sebagai berikut:

- a. Memenuhi salah satu mata kuliah wajib Departemen Teknik Kimia

Universitas Internasional Semen Indonesia yang merupakan prasyarat bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, yaitu kegiatan magang industri.

- b. Mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dari kegiatan perkuliahan di Departemen Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia dengan kondisi nyata yang berada di lapangan terkait proses pengolahan dan produksi pada pabrik.
- c. Mampu menyelesaikan tugas khusus yang diberikan oleh dosen pembimbing atau pembimbing lapangan.

1.2.2 Manfaat Magang

Manfaat dari kegiatan magang di PT Petrokimia Gresik dapat diperoleh baik untuk mahasiswa maupun perusahaan. Berbagai manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1.2.2.1 Manfaat Bagi Perguruan Tinggi

- a. Mencetak tenaga kerja yang terampil dan jujur dalam menjalankan tugas.
- b. Sebagai bahan masukan untuk evaluasi kurikulum yang telah diterapkan dengan kebutuhan tenaga kerja yang terampil di bidangnya.
- c. Sebagai sarana pengenalan instansi pendidikan Universitas Internasional Semen Indonesia pada dunia industri.

1.2.2.2 Manfaat Bagi Perusahaan

- a. Hasil analisis dan penelitian yang dilakukan selama magang dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan di masa mendatang.
- b. Membuka kesempatan sekaligus mempererat kerja sama yang dijalin

antara perusahaan dengan Departemen Teknik Kimia Universitas Internasional Semen Indonesia.

1.2.2.3 Manfaat Bagi Mahasiswa

- a. Memperluas dan memperdalam pengetahuan pada bidang ilmu permasalahan pada proses produksi.
- b. Memperoleh pengalaman magang secara langsung di lapangan.
- c. Mahasiswa mampu membiasakan diri terhadap suasana kerja yang diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah diperoleh dalam aktivitas dunia kerja.
- d. Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan proses-proses yang ada (*operations unit*) beserta prinsip kerja peralatan yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk.

1.3 Metodologi Pengumpulan Data

Metodologi yang digunakan untuk memperoleh data dalam pelaksanaan kegiatan magang yaitu metode daring menggunakan *Whatsapp Group*, *Zoom Meeting*, dan *Enterprise University (UE)*. Diskusi merupakan salah satu bentuk kegiatan bertukar pikiran sehingga dapat memperluas pengetahuan secara teori dan pengalaman - pengalaman pada dunia industri. Wawancara merupakan proses percakapan yang berbentuk tanya jawab dengan tatap muka yang dapat digunakan untuk proses pengumpulan data. Observasi dilakukan dengan studi lapangan, dalam bentuk data maupun angka.

1.4 Waktu Lokasi dan Pelaksanaan Magang

Kegiatan Magang dilaksanakan sebagai berikut:

- Periode : 01 - 31 Agustus 2021
- Lokasi : Rumah masing-masing
- Media : *Whatsapp Group, Zoom Meeting, dan Enterprise University*
- Pembimbing: Pak Sapto Poedji Utomo

1.5 Unit Kerja Pelaksanaan Magang

Unit Kerja : Departemen Produksi IA PT Petrokimia Gresik

BAB II

SEJARAH DAN PERKEMBANGAN PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT Petrokimia Gresik

Perusahaan PT Petrokimia Gresik merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dalam lingkup Kementerian BUMN Kementerian dan Perdagangan yang bergerak dibidang produksi. Adapun produk yang dihasilkan oleh PT Petrokimia Gresik diantaranya yaitu pupuk, bahan – bahan kimia, pestisida, dan jasa lainnya seperti jasa konstruksi/rancang bangun, peralatan pabrik, perekayasaan, dan *engineering*. Perusahaan ini menempati lahan seluas 450 hektar yang berlokasi di Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Adapun produk utama yang dihasilkan oleh PT Petrokimia Gresik adalah pupuk Nitrogen (ZA dan Urea), pupuk Fosfat (SP-36), pupuk majemuk (NPK dan Phonska) dan pupuk Organik serta produk sampingan seperti Karbondioksida cair dan padat (*dry ice*), Amoniak, Asam Sulfat, Asam Fosfat, Asam Klorida, Oksigen dan Nitrogen cair.

PT Petrokimia merupakan salah satu pabrik pupuk terlengkap di Indonesia. PT Petrokimia Gresik menjadi produsen pupuk tertua setelah PT Pupuk Sriwijaya (Pusri) Palembang. Pada awal berdirinya PT Petrokimia Gresik disebut dengan proyek Petrokimia Surabaya. Kemudian pada tahun 1964 berdasarkan inpres RI No.I/Instr/1963 PT Petrokimia Gresik dibangun dan dikerjakan oleh kontraktor Cosindit Sp.A dari Italia. Pada tanggal 10 Agustus 1964 kontrak pembangunan ditandatangani dan mulai berlaku pada tanggal 8 Desember 1964. Akan tetapi pada tahun 1968 proyek ini sempat terhenti karena adanya permasalahan politik dan ekonomi yang dialami oleh bangsa Indonesia. Pada tanggal 10 Juli 1972 proyek ini diresmikan oleh presiden Republik Indonesia, yang kemudian tanggal tersebut ditetapkan sebagai hari jadi PT Petrokimia Gresik.

Berdasarkan PP No. 28/1997, PT Petrokimia Gresik pada mulanya berada dibawah Direktorat Industri Kimia Dasar, namun sejak tahun 1992 berada di bawah Departemen Perindustrian dan mulai tahun 1997 berada di bawah naungan Departemen Keuangan. Pada tahun 1998 berada di bawah naungan Departemen Pendayagunaan BUMN. Akan tetapi akibat krisis moneter yang dialami Indonesia menyebabkan PT Petrokimia Gresik berada di bawah *Holding Company* PT Pupuk Sriwijaya yaitu pada tahun 1999.

Pada tahun 2000, pabrik pupuk majemuk PHONSKA dengan teknologi Spanyol INCRO dan konstruksinya ditangani oleh PT Rekayasa Industri dengan kapasitas produksi 3000 ton/tahun. Pabrik ini diresmikan oleh presiden Abdurrachman Wachid pada tanggal 25 Agustus 2000. Pada bulan Oktober 2003 mulai dibangun pabrik NPK *Blending* dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun. Pada tahun 2004, penerapan *Rehabilitation Flexible Operation* (RFO) ditunjukan agar pabrik Fosfat I (PF I) selain memproduksi SP-36 dapat memproduksi pupuk PHONSKA dengan harapan dapat memenuhi permintaan pasar akan kebutuhan PHONSKA yang tinggi sewaktu – waktu. Pada bulan Maret tahun 2005, diproduksi pupuk Kalium Sulfat (ZK) dengan kapasitas produksi 10.000 ton/tahun. Bulan Desember 2005 diproduksi/dikomersialkan pupuk Petroganik dengan kapasitas produksi 3.000 ton/tahun. Pada bulan Desember pula dikomersialkan pupuk NPK *Granulation* dengan kapasitas produksi 100.000 ton/tahun.

Produksi pupuk di PT Petrokimia terdapat dalam dua bentuk, yaitu pupuk subsidi dan non-subsidi. Adapun untuk pupuk subsidi adalah: Urea, NPK (PHONSKA), Petroganik, SP-36, dan ZA, sedangkan non subsidi berupa: NPK Kebomas, ZK, DAP, KCL, Phosphate rock, Petronik, Petro Kalimas, Petro Biofertil, dan kapur pertanian. Adapun untuk produksi non pupuk adalah Amoniak, Asam Sulfat, Asam Fosfat, Cement Retarder, Aluminium florida, CO₂ cair, Dry Ice, Asam Klorida, Oksigen, Nitrogen, Hidrogen, Gypsum, Petroseed, Petro Hibrid, Petro Gladiator, Petrofish, Petro Chick, dan Petro Rice.

PT Petrokimia Gresik bertekad untuk menjadi produsen pupuk. Selain itu PT Petrokimia Gresik juga bertekad dalam produksi produk kimia lainnya yang berdaya saing tinggi dan produknya paling diminati konsumen dengan memberikan jaminan pemenuhan persyaratan dan pelayanan yang terbaik. Secara kronologis, sejarah singkat perkembangan PT Petrokimia Gresik adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kronologi Sejarah dan Perkembangan PT Petrokimia Gresik

Tahun	Keterangan
1960	Proyek pendirian PT Petrokimia Gresik adalah PROJEK PETROKIMIA SURABAJA didirikan dengan dasar hukum: <ol style="list-style-type: none">1. TAP MPRS No. II / MPRS / 19602. Kepres No. 260 Th. 1960
1964	Berdasarkan Instruksi presiden No. I/1963, maka pada tahun 1964 pembangunan PT Petrokimia dilaksanakan oleh kontraktor Cosindit, SpA dari Italia.
1968	Pembangunan sempat dihentikan pada tahun ini karena adanya pergolakan perekonomian.
1971	Ditetapkan menjadi Perusahaan umum (<i>Public Service Company</i>) dengan PP No.55/1971
1972	Diresmikan oleh Presiden Indonesia, Bapak HM. Soeharto.
1975	Bertransformasi menjadi Persero (<i>Profit Oriented Public Service Company</i>) berdasarkan PP No.35/1974 jo PP No.14/1975.
1979	Perluasan Pabrik tahap I: Pabrik pupuk TSP I dilaksanakan oleh kontraktor <i>Spie Batignoles</i> dari Perancis, meliputi pembangunan: Prasarana pelabuhan dan penjernihan air dan <i>Booster Pump</i> di Gunung Sari Surabaya.

1983	Perluasan Pabrik tahap II: Pabrik pupuk TSP II dilaksanakan oleh kontraktor <i>Spie Batignoles</i> dari Perancis, dilengkapi pembangunan: Perluasan Prasarana pelabuhan dan penjernihan air dan <i>Booster pump</i> di Babat.
1984	Perluasan Pabrik tahap III: Pabrik Asam Fosfat dengan pembangunan Hitachi Zosen dari Jepang: Pabrik Asam Fosfat, Pabrik Asam Sulfat, Pabrik Cement Retarder, Pabrik Aluminium Fluorida, Pabrik Amonium Sulfat dan Unit Utilitas.
1986	Perluasan Pabrik tahap IV: Pabrik Pupuk ZA III, yang mulai dari studi kelayakan hingga pengoperasian pada 2 Mei 1986 ditangani oleh tenaga-tenaga PT Petrokimia Gresik.
1994	Pabrik Amoniak dan Urea baru, menggunakan teknologi proses <i>Kellog</i> Amerika, dengan konstruksi ditangani oleh PT IKPT Indonesia. Pembangunan dimulai pada awal tahun 1991 tetapi baru beroperasi pada tanggal 29 April 1994. Penggunaan lahan pabrik Urea yang berada di PT Petrokimia Gresik ini lebih efisien dibandingkan dengan pabrik Urea lain di Indonesia.
1997	Berdasarkan PP No. 28 / 1997, PT Petrokimia Gresik berubah status menjadi Holding Company bersama PT Pupuk Sriwijaya Palembang (PUSRI).
2000	Pabrik Pupuk Majemuk PHONSKA dengan teknologi Spanyol INCRO yang konstruksinya ditangani oleh PT Rekayasa Industri dengan kapasitas produksi 300.000 ton/tahun. Pabrik ini diresmikan oleh Abdurrachman Wachid pada tanggal 25 Agustus 2000.

2003	Pada bulan Oktober dibangun pabrik NPK blending dengan kapasitas produksi 60.000 ton/tahun.
------	---

Tahun	Keterangan
2010 - 2013	<p>Membangun tangki amoniak di area pabrik II dengan kapasitas 10.000 MT (metric ton). Pabrik DAP ditambah lagi satu unit dengan kapasitas produksi 120.000 ton/tahun. Pabrik pupuk ZK II juga dibangun untuk memenuhi kebutuhan pupuk di sektor hortikultura dengan kapasitas produksi 20.000 ton/tahun. Selain itu PT Petrokimia Gresik melakukan <i>joint venture</i> dengan Jordan Phosphate Mining Co (JPMC) untuk membangun pabrik hosporic Acid (PA JVC) dengan kapasitas sebesar 200.000 ton/tahun. Kemudian telah dibangun pabrik Amoniak II dengan kapasitas produksi 660.000 ton/tahun dan Urea II dengan kapasitas produksi 570.000 ton/tahun. Pada akhir pengembangan ini akan dibangun satu unit pabrik pupuk ZA IV dengan kapasitas 250.000 ton/tahun. Jadi sampai saat ini PT Petrokimia Gresik telah memiliki 3 unit produksi, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Unit Produksi I (Pabrik Pupuk Nitrogen) : terdiri dari 2 pabrik ZA dan 1 pabrik Urea. b) Unit Produksi II (Pabrik Pupuk Fosfat) : terdiri dari 3 pabrik pupuk Fosfat. c) Unit Produksi III (Pabrik Asam Fosfat) : terdiri dari 4 pabrik.
2014	<p>PT Petrokimia Gresik telah membangun pabrik urea 2 dengan kapasitas 1725 MTRD (825.000 MTPY), pabrik amoniak 2 dengan kapasitas 2500 MTRD (570.000 MTPY), revamping asam sulfat dengan kapasitas 600.000 ton³/tahun, revamping asam fosfat sebesar 200.000 MTPY, tangki amoniak dengan kapasitas 200.000 MT. Selain itu PT Petrokimia Gresik juga telah melakukan <i>joint venture</i> dengan Petro Jordan Abadi untuk membangun pabrik asam sulfat dengan kapasitas sebesar 600.000 MTPY, pabrik asam fosfat dengan kapasitas 200.000 MTPY, cement retarder dengan kapasitas sebesar 500.000 MTPY, dan instalasi pengolahan air gunungsari dengan</p>

	kapasitas 3000 m ³ /hari.
Tahun	Keterangan
2015	Revamping PA, yakni pembangunan Pabrik Asam Fosfat (PA), dengan hasil samping yaitu : pabrik asam sulfat (SA), pabrik ZA, pabrik cement retarder, pabrik aluminium fluoride, dan utilitas. Dirancang dengan didasari oleh desain pabrik eksisting melalui beberapa improvement oleh internal Petrokimia Gresik.
2016	Penambahan unit Pabrik Potassium Sulphate (ZK) II dengan kapasitas dan teknologi sama dengan pabrik sebelumnya, yakni 10.000 ton/tahun dengan proses Manheim.
2018	Penambahan Pabrik Amurea IB, dengan Teknologi <i>KBR Purifier</i> kapasitas 2000 MTPD (Amoniak IB), dan <i>ACES 21 Toyo</i> kapasitas 1725 MPTD (Urea IB).

2.2 Bentuk Perusahaan

PT Petrokimia Gresik bergerak dalam bidang pengadaan pupuk, bahan kimia, dan jasa *engineering*. Dalam perkembangannya PT Petrokimia Gresik telah mengalami perubahan cukup besar bentuk perusahaan. Dari sebuah perusahaan umum menjadi sebuah perusahaan Perseroan dan kini *holding company* dengan PT Pupuk Indonesia (Persero), yang merupakan salah satu bentuk Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di bawah koordinasi Menteri Negara BUMN

2.3 Visi, Misi dan Nilai Dasar Perusahaan

2.3.1 Visi Perusahaan

Menjadikan produsen pupuk dan produk kimia lainnya yang berdaya saing tinggi dan produknya paling diminati konsumen.

2.3.2 Misi Perusahaan

Misi perusahaan PT Petrokimia Gresik adalah :

1. Mendukung penyediaan pupuk nasional untuk tercapainya program swasembada pangan.
2. Meningkatkan hasil usaha untuk menunjang kelancaran kegiatan operasional dan pengembangan usaha.
3. Mengembangkan potensi usaha untuk memenuhi industri kimia nasional dan berperan aktif dalam *community development*.

2.3.3 Nilai-nilai Dasar Perusahaan yang Dianut PT Petrokimia Gresik

Berikut ini merupakan nilai-nilai dasar PT Petrokimia Gresik:

1. Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam setiap operasional.
2. Memanfaatkan profesionalisme untuk meningkatkan kepuasan pelanggan.

3. Meningkatkan inovasi untuk memenangkan bisnis.
4. Mengutamakan integritas dalam setiap hal.
5. Berupaya membangun semangat kelompok yang sinergis.

2.4 Logo Perusahaan dan Arti

Logo PT Petrokimia Gresik adalah seekor kerbau berwarna emas yang berdiri di atas daun yang berwarna hijau. Secara keseluruhan logo ini menggambarkan bahwa PT Petrokimia Gresik merupakan mitra para petani dalam mengembangkan pertanian Indonesia. Makna dan filosofi dari logo tersebut adalah sebagai berikut :

1. Inspirasi logo PT Petrokimia Gresik adalah seekor kerbau berwarna kuning keemasan yang berdiri tegak di atas kelopak daun yang berujung lima dengan tulisan berwarna putih di bagian tengahnya.
2. Seekor kerbau berwarna kuning keemasan atau dalam bahasa Jawa dikenal sebagai Kebomas merupakan penghargaan perusahaan kepada daerah tempat PT Petrokimia Gresik berdomisili, yakni Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik. Kerbau merupakan simbol sahabat petani yang bersifat loyal, tidak buas, pemberani, dan giat bekerja.
3. Kelopak daun hijau berujung lima melambangkan kelima sila Pancasila. Tulisan PG merupakan singkatan dari nama perusahaan “PETROKIMIA GRESIK”.
4. Warna kuning keemasan pada gambar kerbau merepresentasikan keagungan, kejayaan, dan keluhuran budi. Padu padan hijau pada kelopak daun berujung lima menggambarkan kesuburan dan kesejahteraan.
5. Tulisan PG berwarna putih mencerminkan kesucian, kejujuran, dan kemurnian. Untuk garis batas hitam pada seluruh komponen logo merepresentasikan kewibawaan dan elegan.

Adapun logo PT Petrokimia Gresik dapat digambarkan pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Logo PT Petrokimia Gresik

2.5 Organisasi PT Petrokimia Gresik

2.5.1 Fungsi Sosial dan Ekonomi

Sebagai perusahaan BUMN PT Petrokimia Gresik memiliki fungsi sosial dan fungsi ekonomis. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa poin dalam tri misi BUMN, yaitu:

- a. Sebagai suatu unit ekonomi yang produktif, efisien, dan menguntungkan.
- b. Sebagai stabilisator ekonomi yang menunjang pemerintah
- c. Sebagai anti penggerak ketera pembangunan untuk wilayah sekitarnya fungsi sosial yang diemban adalah untuk menampung tenaga kerja, membina sistem, mengadakan loka latihan keterampilan, membangun sarana ibadah, dan mendirikan koperasi karyawan, serta membina mahasiswa magang, penelitian, tugas akhir, dan lain sebagainya.
- d. Fungsi ekonomi PT Petrokimia Gresik adalah menghemat dan menghasilkan devisa sebagai sumber pendapatan negara serta sebagai pelopor pembangunan daerah khususnya Gresik dalam menunjang industri nasional. PT Petrokimia Gresik memproduksi dua macam produk, yaitu produk pupuk dan nonpupuk. Produk pupuk antara lain Urea, ZA, SP-36, TSP, DAP, ZK, Phonska, NPK, dan Petroganik, sedangkan produk non pupuk antara lain Amoniak, Asam Sulfat, Asam Fosfat, Cement Retarder, Alumunium Fluorida, CO2 Cair, *Dry Ice*, HCl, Oksigen, Nitrogen, *Hidrogen*, *Gypsum*, *Purified Gypsum*, *Gypsum Pertanian*.

2.5.2 Struktur Organisasi PT Petrokimia Gresik

Salah satu perangkat PT Petrokimia Gresik adalah struktur organisasi yang disertai dengan uraian pekerjaan (dapat dilihat pada Gambar 2.2) di bawah ini. Dengan adanya kedua hal tersebut akan diperoleh manfaat sebagai berikut:

- a. Membantu para pejabat agar lebih mengerti akan tugas dan jabatannya.
- b. Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain.
- c. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.

2.6 Organisasi PT Petrokimia Gresik

2.6.1 Fungsi Sosial dan Ekonomi

Sebagai perusahaan BUMN PT Petrokimia Gresik memiliki fungsi sosial dan fungsi ekonomis. Hal tersebut dapat dilihat dari beberapa poin dalam tri misi BUMN, yaitu:

- a. Sebagai suatu unit ekonomi yang produktif, efisien, dan menguntungkan.
- b. Sebagai stabilisator ekonomi yang menunjang pemerintah
- c. Sebagai anti penggerak ketera pembangunan untuk wilayah sekitarnya
Fungsi sosial yang diemban adalah untuk menampung tenaga kerja, membina sistem, mengadakan loka latihan keterampilan, membangun sarana ibadah, dan mendirikan koperasi karyawan, serta membina mahasiswa magang, penelitian, tugas akhir, dan lain sebagainya.

Fungsi ekonomi PT Petrokimia Gresik adalah menghemat dan menghasilkan devisa sebagai sumber pendapatan negara serta sebagai pelopor pembangunan daerah khususnya Gresik dalam menunjang industri nasional. PT Petrokimia Gresik memproduksi dua macam produk, yaitu produk pupuk dan nonpupuk. Produk pupuk antara lain Urea, ZA, SP-36, TSP, DAP, ZK, Phonska, NPK, dan Petroganik, sedangkan produk non pupuk antara lain Amoniak, Asam Sulfat, Asam Fosfat,

Cement Retarder, Alumunium Fluorida, CO₂ Cair, *Dry Ice*, HCl, Oksigen, Nitrogen, Hidrogen, *Gypsum*, *Purified Gypsum*, *Gypsum Pertanian*.

2.6.2 Struktur Organisasi PT Petrokimia Gresik

Salah satu perangkat PT Petrokimia Gresik adalah struktur organisasi yang disertai dengan uraian pekerjaan (dapat dilihat pada Gambar 2.2) di bawah ini. Dengan adanya kedua hal tersebut akan diperoleh manfaat sebagai berikut:

- a. Membantu para pejabat agar lebih mengerti akan tugas dan jabatannya.
- b. Menjelaskan dan menjernihkan persoalan mengenai pembatasan tugas, tanggung jawab, wewenang dan lain-lain.
- c. Sebagai bahan orientasi untuk pejabat.
- d. Menentukan jumlah pegawai di kemudian hari.
- e. Penyusunan program pengembang manajemen.
- f. Menentukan training untuk para pejabat yang sudah ada.
- g. Mengatur kembali langkah kerja dan prosedur kerja yang berlaku bila terbukti kurang lancar.

Direktur Utama membawahi 4 Dewan Direksi yaitu sebagai berikut :

1. Direktorat SDM dan Umum, membawahi 2 bagian yaitu:
 - a. Sekretaris Perusahaan
 - b. Kompartemen Sumber Daya Manusia
2. Direktorat Teknik dan Pengembangan, membawahi 4 kompartemen yaitu:
 - a. Kompartemen Pengadaan
 - b. Kompartemen Engineering
 - c. Kompartemen Pengembangan
 - d. Kompartemen Riset
3. Direktorat Produksi, membawahi 4 kompartemen yaitu:

- a. Kompartemen Pabrik I
 - b. Kompartemen Pabrik II
 - c. Kompartemen Pabrik III
 - d. Kompartemen Teknologi
4. Direktorat Komersil, membawahi 5 kompartemen yaitu:
- a. Kompartemen RENTAL Usaha
 - b. Kompartemen Administrasi Keuangan
 - c. Kompartemen Pemasaran
 - d. Kompartemen Penjualan Wilayah I
 - e. Kompartemen Wilayah

Berdasarkan data terbaru yang terdapat pada Lampiran SK Direksi No. 0200/LI.00.01/30/SK/2016 pada tanggal 30 Juni 2016, struktur organisasi PT Petrokimia Gresik ditampilkan pada Gambar 2.2 sebagai berikut:

2.5.3 Manajemen dan SDM PT Petrokimia Gresik

1. Sistem Pembagian Waktu Kerja

Sebagian besar proses produksi yang ada di PT Petrokimia Gresik merupakan proses kimia dan beroperasi selama 24 jam. Sistem kerja di PT Petrokimia Gresik diatur menjadi 2 jenis, yaitu:

a. *Normal day*

Jam kerja : 07.00-16.00 WIB

Hari : Senin - Jumat

b. *Shift*

Shift pagi : pukul 07.00-15.00 WIB

Shift sore : pukul 15.00-23.00 WIB

Shift malam : pukul 23.00-07.00 WIB

Terdiri dari empat grup, yaitu grup A, B, C, dan D, setiap hari terdapat 3 grup masuk dan 1 grup libur *shift*.

2.6 Anak Perusahaan dan Usaha Bersama

Dalam menjalankan praktik usahanya, PT Petrokimia Gresik juga mengembangkan dua anak perusahaan dan lima usaha patungan disamping usaha utamanya yakni memproduksi beragam jenis pupuk.

1. Anak Perusahaan

a. PT Petrokimia Kayaku

Pabrik formulator pestisida yang meliputi herbisida, fungisida, dan insektisida ini merupakan anak perusahaan PT Petrokimia Gresik dengan saham sebesar 60% dan sisanya dipegang oleh Nippon Kayaku dan Mitsubishi Corp dengan saham masing-masing sebesar 20%. Anak perusahaan ini beroperasi mulaitahun 1977. Hasil produksi PT Petrokimia Kayaku adalah sebagai berikut :

- Pestisida cair : 3.600 ton/tahun

- Pestisida butiran : 12.600 ton/tahun
- Pestisida tepung : 1.800 ton/tahun

b. PT Petrosida Gresik

Perusahaan ini menghasilkan bahan aktif pestisida yang sahamnya secara penuh dimiliki oleh PT Petrokimia Gresik yaitu sebesar 99,99% dan K3PG sebesar 0,01%. Pabrik ini beroperasi sejak tahun 1984 dan dimaksudkan guna memasok bahan baku PT Petrokimia Kayaku. Hasil Produksi PT Petrosida Gresik adalah sebagai berikut :

- *BPMC/2-(1-methylpropyl) phenyl methyl carbamate* (2.500 ton/tahun)
- *MIPC/2-isopropylphenyl-N-methylcarbamate* (700 ton/tahun)
- *Diazinon* (2.500 ton/tahun)
- *Carbofuron* (900 ton/tahun)
- *Carbaryl* (200 ton/tahun)

2. Usaha Bersama

Berikut adalah usaha bersama dari PT Petrokimia Gresik sebagai berikut :

a. PT Kawasan Industri Gresik (KIG)

- Bisnis Utama: Menyiapkan lahan, sarana, prasarana dan berbagai fasilitas yang diperlukan untuk menunjang kegiatan aneka industri, termasuk pada Kawasan Berikat (*Export Processing Zone*).
- Saham PT Petrokimia Gresik: 35%

b. PT Petronika

- Bisnis Utama: Produsen bahan *platicizer Diocthyl Phthalate* (DOP)
- Saham PT Petrokimia Gresik: 20%

- c. PT Petrocentral
 - Bisnis Utama: Produsen *Sodium Tripoly Phosphate* (STPP)
 - Saham PT Petrokimia Gresik: 9,8%
- d. PT Petro Jordan Abadi
 - Bisnis Utama: Produsen Asam Fosfat (*Phosphoric Acid*)
 - Saham PT Petrokimia Gresik: 50%
- e. PT Pupuk Indonesia Energi
 - Bisnis Utama: Produsen sekaligus penyuplai energi dan utilitas ke perusahaan - perusahaan di lingkungan kelompok usaha PIHC (Pupuk Indonesia *Holding Company*) pada khususnya, serta ke industri atau perusahaan lainnya pada umumnya.
 - Saham PT Petrokimia Gresik: 10%

3. Yayasan Petrokimia Gresik

Perusahaan ini memiliki yayasan yang mempunyai misi untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan dan pensiunan PT Petrokimia Gresik. Yayasan ini dibentuk pada tanggal 26 Juni 1965 dengan misi utama ialah mengusahakan kesejahteraan karyawan dan pensiunan PT Petrokimia Gresik. Salah satu program yang dilakukan adalah pembangunan sarana perumahan bagi karyawan.

Sampai dengan tahun 2001, Yayasan PG telah membangun sebanyak 2654 unit rumah di Desa Pongangan dan Desa Bunder. Pada tahun 2003 menyelesaikan tahap III sebanyak 1170 unit rumah di Desa Pongangan, Bunder, dan Suci. Program lainnya yang dilakukan Yayasan PG adalah pemeliharaan kesehatan para pensiunan PT Petrokimia Gresik, menyediakan sarana bantuan sosial dan menyelenggarakan pelatihan bagi karyawan yang memasuki Masa Persiapan Purnatugas (MPP).

Dalam perkembangannya Yayasan PG telah memiliki berbagai bidang usaha yang dikelola oleh anak-anak perusahaan PT Petrokimia Gresik. Adapun anak

perusahaan di bawah koordinasi Yayasan PG adalah:

- a. PT Gresik Cipta Sejahtera (GCS – 03 April 1972), Bidang usaha :
 - Distributor
 - Pemasok suku cadang
 - Bahan baku industri kimia
 - Angkutan bahan kimia
 - Pembinaan usaha kecil

- b. PT Aneka Jasa Ghradika (AJG – 10 November 1971), Bidang usaha :
 - Penyediaan tenaga harian
 - Jasa borongan (pekerjaan)
 - *Cleaning service*
 - *House keeping*

- c. PT Graha Sarana Gresik (GSG – 13 Mei 1993), Bidang usaha :
 - Penyediaan akomodasi
 - Persewaan perkantoran
 - Jasa travel

- d. PT Petrokopindo Cipta Selaras (PCS - 13 Mei 1993), Bidang usaha :
 - Perbengkelan
 - Jasa angkutan
 - Perdagangan umum

- e. Koperasi

Koperasi Karyawan Keluarga Besar Petrokimia Gresik (K3PG) didirikan sejak 13 Agustus 1983. Dalam bidang usahanya meliputi :

 - Unit toko swalayan, toko bahan bangunan dan alat listrik, toko elektronik, dan apotek.

- Unit simpan pinjam, jasa service AC, jasa bengkel motor, wartel dan warnet, dan kantin.
- Unit Stasiun Pompa Bensin Umum (SPBU)
- Unit Pabrik Air Minum Kemasan (K3PG)

2.7 Tata Letak Pabrik dan Proses

1. Tata Letak Pabrik

PT Petrokimia Gresik berlokasi di Kabupaten Gresik, Jawa Timur 18 km dari Kota Surabaya. Sebagaimana telah dijelaskan pada Gambar 1.1 di atas, pabrik ini menempati area seluas 450 Hektar. Area tanah yang ditempati berada di tiga kecamatan yang meliputi beberapa desa, yaitu:

- Kecamatan Gresik, meliputi desa-desa : Ngipik, Karangturi, Sukorame, Tlogopojok, Lumpur.
- Kecamatan Kebomas, meliputi desa-desa : Kebomas, Tlogopatut, Randu Agung.
- Kecamatan Manyar, meliputi desa: Romo Meduran.

Pemilihan Gresik sebagai lokasi pendirian pabrik pupuk hal ini berdasarkan hasil studi kelayakan pada tahun 1962 oleh Badan Persiapan Proyek-Proyek Industri (BP3I), di bawah Departemen Dasar dan Pertambangan. Pada saat itu, Gresik dinilai ideal dengan pertimbangan, antara lain:

1. Terdapat lahan yang kurang produktif.
2. Terdapat sumber air dari aliran Sungai Brantas dan Sungai Bengawan Solo.
3. Dekat dengan daerah konsumen pupuk terbesar, yaitu perkebunan dan petani tebu.
4. Dekat dengan pelabuhan sehingga memudahkan untuk mengangkut peralatan pabrik selama masa konstruksi, pengadaan bahan baku, maupun pendistribusian hasil produksi melalui angkutan laut.
5. Dekat dengan Surabaya yang memiliki kelengkapan yang memadai,

antara lain tersedianya tenaga-tenaga terampil. Tata letak pabrik PT Petrokimia Gresik disampaikan pada Gambar 2.3 dibawah ini.

PT Petrokimia Gresik juga mempunyai dua kantor pusat, yaitu:

a. Kantor Pusat

Kantor Pusat PT Petrokimia Gresik terletak di Jalan Ahmad Yani Gresik 61119.



Gambar 2.3 Denah Tata Letak Pabrik di PT Petrokimia Gresik

b. Kantor Cabang PT Petrokimia Gresik terletak di Jalan Tanah Abang 3 Nomor 16 Jakarta Pusat 10160

2. Tata Letak Proses

Tata letak proses dari PT Petrokimia Gresik ditampilkan sebagai berikut :

- Bahan baku : Amonia dan asam sulfat Pabrik Pupuk ZA III (Tahun 1986)
- Kapasitas : 200.000 ton/tahun
- Bahan baku : Amonia dan asam sulfat

b. Pupuk Urea

Pabrik Pupuk Urea IA (Tahun 1994)

- Kapasitas : 460.000 ton/tahun
- Bahan baku : Amonia cair dan gas karbondioksida Pabrik Pupuk Urea IB (Tahun 2018)
- Kapasitas : 600.000 ton/tahun
- Bahan baku : Amonia cair dan gas karbondioksida

2. Produk Samping

Selain menghasilkan produk utama, PT Petrokimia Gresik juga menghasilkan bahan baku dan produk samping, yaitu:

- a. Ammonia
- b. CO₂ cair dan CO₂ padat (*Dry Ice*)
- c. Nitrogen gas dan Nitrogen cair
- d. Oksigen gas dan Oksigen cair

2.8.4 Unit Produksi II A dan Unit Produksi II B

PT Petrokimia Gresik terdiri dari 3 pabrik sebagai berikut:

1. Pabrik Pupuk Fosfat I (Tahun 1979)

- Kapasitas : 500.000 ton/tahun
- Produk : Pupuk TSP (Triple Super Phosphat) / SP-36 (*SuperPhosphat*)

36% P_2O_5) atau bervariasi produk sebagai berikut:

- Pupuk TSP/SP-36, kapasitas produksi 400.000 ton/tahun
- Pupuk DAP, kapasitas produksi 80.000 ton/tahun
- Pupuk NPK, kapasitas produksi 50.000 ton/tahun

2. Pabrik Pupuk Fosfat II (Tahun 1983)

- Kapasitas : 500.000 ton/tahun pupuk TSP/SP-36
- Produk : Sejak bulan Januari 1995, pupuk TSP dirubah menjadi SP-36.

3. Pabrik Pupuk Majemuk (25 Agustus 2000)

Pupuk Majemuk Phonska diresmikan oleh Presiden RI Bapak KH. Abdurrachman Wachid. Kontraktor PT Rekayasa Industri dengan teknologi proses oleh INCRO dari Spanyol.

- Kapasitas : 300.000 ton/tahun
- Produk : Pupuk Phonska

2.8.5 Unit Produksi III

Pabrik Asam Fosfat beroperasi sejak tahun 1984 dan terdiri dari 5 pabrik, yaitu :

1. Pabrik Asam Fosfat (100 % P_2O_5)

- a. Kapasitas : 171.450 ton/tahun
- b. Produk :
 - Untuk pembuatan pupuk TSP/SP-36 serta produk samping
 - *Gypsum* untuk bahan baku *Unit Cement Retarder* serta pupuk
 - ZA II dan Asam Fluosilikat (H_2SiF_6) untuk bahan baku unit Aluminium Fluorida.

2. Pabrik Asam Sulfat

- a. Kapasitas : 510.000 ton/tahun
- b. Produk : Digunakan sebagai bahan baku Asam Fosfat, ZA dan SP- 36

3. Pabrik *Cement Retarder*

- a. Kapasitas : 440.000 ton/tahun
- b. Produk : Bahan pengatur kekerasan untuk industri semen

4. Pabrik Aluminium Fluorida

- a. Kapasitas : 12.600 ton/tahun
- b. Produk : Bahan pelebur pada industri peleburan bijih aluminium serta

hasil samping Silika (SiO_2) untuk bahan kimia tambahan Unit Asam Fosfat

5. Pabrik Pupuk ZA II (Tahun 1984)

- a. Kapasitas : 250.000 ton/tahun
- b. Bahan baku : *Gypsum* (limbah pabrik PA)

Kapasitas pabrik I, II, dan III selengkapnya dijelaskan pada Tabel 2.2 dan 2.3 berikut ini :

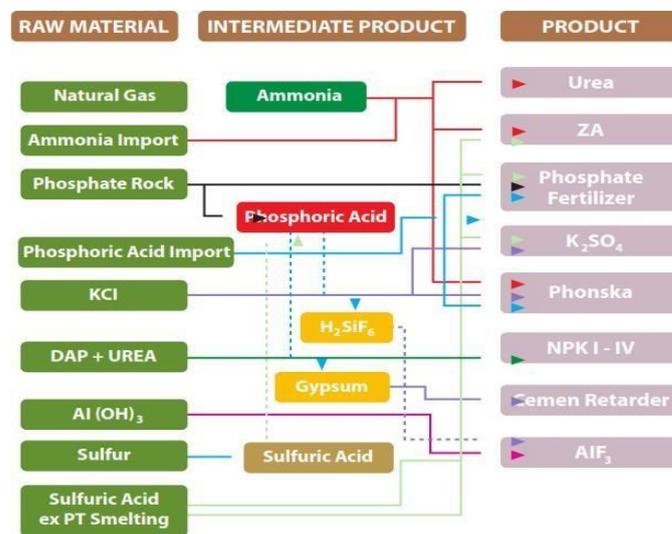
Tabel 2.2 Kapasitas Pabrik PT Petrokimia Gresik (Pupuk)

Pupuk	Pabrik	Kapasitas/Tahun	Tahun Beroperasi
Pupuk Urea	2	1.060.000 ton/tahun	1994 & 2018
Pupuk Fosfat	1	500.000 ton/tahun	2009
(Pupuk NPK) Phonska IV	1	600.000 ton/tahun	2011
(Pupuk NPK) NPK II	1	100.000 ton/tahun	2008
(Pupuk NPK) NPK Blending	2	60.000 ton/tahun	2003
Pupuk K_2SO_4 (ZK)	1	10.000 ton/tahun	2005
Pupuk Petroganik (*)	1	10.000 ton/tahun	2005
Jumlah Pabrik / Kapasitas	16	4.400.000 ton/tahun	

Tabel 2.3 Kapasitas Pabrik PT Petrokimia Gresik (Non Pupuk)

Non Pupuk	Pabrik	Kapasitas/Tahun	Tahun Beroperasi
Amoniak	2	1.100.000 ton/tahun	1994 & 2018
Asam Sulfat (98% H ₂ SO ₄)	1	570.000 ton/tahun	1985
Asam Fosfat (100% P ₂ O ₅)	1	200.000 ton/tahun	1985
<i>Cement Retarder</i>	1	440.000 ton/tahun	1985
Aluminium Fluorida	1	12.600 ton/tahun	1985
Jumlah Pabrik / Kapasitas	5	1.667.600 ton/tahun	
Total Pabrik/Kapasitas	21	6.067.600 ton/tahun	

Rangkaian alur proses produksi pupuk PT Petrokimia Gresik sejak bahan baku, produk setengah jadi hingga produk jadi ditampilkan pada Gambar 2.5 sebagai berikut :



Gambar 2.5 Alur Produksi Pupuk PT Petrokimia

2.9 Produk

PT Petrokimia Gresik memproduksi dua macam produk yaitu pupuk dan non pupuk. Adapun produk utamanya adalah pupuk nitrogen (pupuk ZA dan urea) dan pupuk fosfat (pupuk SP-36). Produk non pupuknya berupa bahan kimia seperti

CO₂ basah maupun kering (*dry ice*) amonia, asam sulfat, asam fosfat, O₂, dan N₂ cair.

2.9.1 Produk pupuk

PT Petrokimia Gresik memiliki produk pupuk antara lain sebagai berikut:

1. Urea



Gambar 2.6 Produk Pupuk Urea

Tabel 2. 4 Spesifikasi Produk Pupuk Urea

Karakteristik	Keterangan
N-total (%)	Min. 46
Biuret (%)	Maks. 1,2 (SNI)
Air (%)	Maks. 0,5
Bentuk	Kristal
Ukuran butir	1,00 – 3,55 mm
Warna	Putih (non-subsidi), pink (subsidi)
Sifat	Higroskopis dan Mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau dengan isi 50 kg

2. ZA



Gambar 2.7 Produk Pupuk ZA

Tabel 2.5 Spesifikasi Pupuk ZA

Karakteristik	Keterangan
N-total (%)	Min. 20,8
Biuret (%)	Maks. 123,8
FA (%)	Maks. 0,1
Air (%)	Maks. 1,0
Bentuk	Kristal
Ukuran butir	+30 US Mesh
Warna	Putih (non subsidi),orange (subsidi)
Warna sifat	Tidak higroskopis dan mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau dengan isi 50 kg

3. SP-36


Gambar 2.8 Produk Pupuk SP-36

Tabel 2.6 Spesifikasi Pupuk SP-36

Karakteristik	Keterangan
P ₂ O ₅ total (%)	Min. 36
P ₂ O ₅ C2 (%)	Min. 34
P ₂ O ₅ W2 (%)	Min. 30
Sulfur (%)	Min. 5,0
FA (%)	Maks. 6,0
Air (%)	Maks. 5,0
Bentuk	Butiran
Ukuran butir	2-4 mm
Warna	Abu-abu

Sifat	Tidak higroskopis dan Mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau dengan isi 50 kg

4. TSP



Gambar 2.9 Pupuk TSP

Tabel 2.7 Spesifikasi TSP

Karakteristik	Keterangan
N-total (%)	Min. 46
Biuret (%)	Maks. 40
FA (%)	Maks. 4,0
Air (%)	Maks. 4,0
Bentuk	Butiran
Ukuran butir	-4 +16 Tyler Mesh
Warna	Abu-abu
Sifat	Tidak higroskopis dan Mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau dengan isi 50 kg

5. DAP



Gambar 2.10 Produk Pupuk DAP

Tabel 2. 8 Spesifikasi Produk Pupuk DAP

Karakteristik	Keterangan
N-total (%)	18
P ₂ O ₅ (%)	46
Air (%)	Maks. 1,0
Bentuk	Butiran
Warna	Abu-abu atau hitam
Sifat	Tidak higroskopis dan Mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau dengan isi 50 kg

6. ZK



Gambar 2.11 Produk pupuk ZK

Tabel 2.9 Spesifikasi pupuk ZK

Karakteristik	Keterangan
N-total (%)	Min. 20,8
Biuret (%)	Maks. 123,8
FA (%)	Maks. 0,1
Air (%)	Maks. 1,0
Bentuk	Kristal
Ukuran butir	+30 US Mesh
Warna	Putih (non-subsidi), orange (subsidi)
Sifat	Tidak higroskopis dan Mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau dengan isi 50 kg

7. Phonska



Gambar 2.12 Produk Pupuk Phonska

Tabel 2.10 Spesifikasi Pupuk Phonska

Karakteristik	Keterangan
K ₂ O (%)	15
Sulfur (%)	10
N total (%)	15
P ₂ O ₅ C ₅ (%)	15
Air (%)	Maks. 2,0
Bentuk	Butiran
Ukuran butir	2-4 mm
Warna	Merah muda
Sifat	Higroskopis, mudah larut dalam air
Keterangan	Dikemas dalam kantong bergambar kerbau berisi 50 dan 20 kg

8. NPK



Gambar 2.13 Produk Pupuk NPK

Tabel 2. 11 Spesifikasi Pupuk NPK

Karakteristik	Keterangan
K ₂ O (%)	Min 6
N+P+K (%)	Min 30
N total (%)	Min 6
P ₂ O ₅ C ₅ (%)	Min 6
Air (%)	Maks 1,0

9. Petroganik



Gambar 2.14 Produk Pupuk Petroganik

Tabel 2.12 Spesifikasi Pupuk Petroganik

Karakteristik	Keterangan
C- organic	>12,5%
C/N rasio	10 - 25
Kadar air	4-12%
Ph	4
Bentuk	Granul
Warna	Coklat kehitaman

2.9.1 Produk Non Pupuk

1. Amoniak

- Kadar Amoniak : Min 99,5%
- Impuritis H₂O : Maks 0,5%
- Minyak : Maks 10 ppm
- Bentuk : Cair

2. Asam Fosfat

- Kadar : Min 98%
- Impuritis : Chlorida (Cl) maks 10 ppm, Nitrat (NO₃) maks 5ppm,
Besi (Fe) maks 50 ppm, Timbal (Pb) maks 50 ppm
- Bentuk : Cair

1. *Cement Retarder*

Kadar $\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: Min 91%
Impuritis	: P_2O_5 maks 0,5%, P_2O_5 Ws maks 0,02%
Kadar air bebas	: Maks 8%
Flour	: Maks 0,5%
SO_3	: Min 42%
Air kristal	: Min 19%
Bentuk	: Butiran

2. CO_2 cair

Kadar CO_2	: Min 99,9%
Kadar H_2O	: Maks 150 ppm
H_2S	: Maks 0,1 ppm
Kadar SO_2	: Maks 1 ppm
Benzena	: Maks 0,02 ppm
Kadar air bebas	: Maks 8 %
Flour	: Maks 0,5%
SO_3	: Min 42%
Air kristal	: Min 19%
Asetaldehid	: Maks 0,2 ppm total Hidrokarbon

3. Amonium Fluorida

Kadar AlF_3	: Min 94%
Impuritis	: Silikat (SiO_2) maks 0,2%, P_2O_5 maks 0,02%
Besi (Fe_2O_3)	: Maks 0,07%
Air sebagai H_2O	: Maks ,25%
Hilang pijar 1100-500°C	: Maks 0,85%

6. *Dry Ice*

Kadar CO_2	: Min 99,7%
---------------------	-------------

Kadar H ₂ O	: Maks 0,05%
Karbon monoksida	: Maks 10 ppm
Minyak	: Maks 5 ppm

7. Oksigen

Kadar Oksigen (O₂) : Min 99,5%

8. Nitrogen

Kadar Nitrogen (N₂) : Min 99,5%

Kadar Oksigen (O₂) : Maks 10 ppm

9. Hidrogen

Kadar Hidrogen (H₂) : Min 79%

10. Gypsum

Kadar CaO	: 30%
Kadar SO ₃	: 42%
Kadar P ₂ O ₅	: 0,5%
Kadar H ₂ O	: 25%
Bentuk	: Powder
Warna	: Putih kecoklatan

11. Purified Gypsum

Kadar CaSO ₄ .2H ₂ O	: Min 94%
Kadar SO ₃	: Min 44%
Kadar CaO	: Min 31%
Kadar Air Kristal	: Min 19%
Impuritis	: Total P ₂ O ₅ maks 1% Ws P ₂ O ₅ maks 0,6%
Kadar H ₂ O bebas	: 20%

12. HCl

Kadar <i>Grade A</i>	: Min 32%, bentuk cair, tidak berwarna
Kadar <i>Grade B</i>	: Min 31%, bentuk cair, warna agak kekuningan
Sisa pemijaran	: Maks 0,1%
Sulfat sebagai SO ₄	: Maks 0,012%
Logam berat (Pb)	: Maks 0,0005%
<i>Chlor</i> bebas (Cl ₂)	: Maks 0,005%

12. Gypsum Pertanian

Kadar CaSO ₄ .2 H ₂ O	: Min 94%
Kadar SO ₃	: Min 44%
Kadar CaO	: Min 31%
Kadar air kristal	: Min 19%

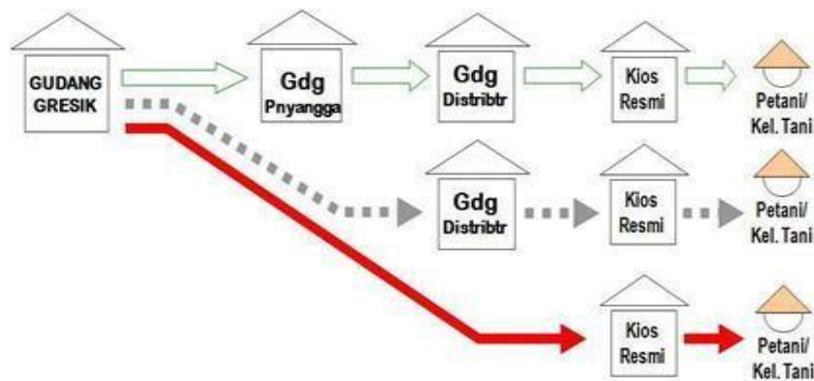
2.10 Pemasaran Produk

Adapun konsep pemasaran produk di PT Petrokimia Gresik menggunakan konsep baru yang berorientasikan pasar menggunakan manajemen pemasaran terintegrasi sehingga menghasilkan laba dan kepuasan pelanggan. Strategi pemasaran yang digunakan adalah Bauran Pemasaran 4P yaitu *product, price, place, dan promotion*. *Product* dari Bauran Pemasaran tersebut meliputi *brand, size, quality, design, dan packaging*. Konsep 4P yang kedua adalah *price*, meliputi *competitive* dan *payment*. Ketiga adalah *place* yang meliputi *location, coverage, sagmen, channel*. Untuk 4P yang terakhir adalah *promotion* yang meliputi *media, budget, advertising, dan sale*.

Mata rantai pemasaran produk PT Petrokimia Gresik dari berdirinya pabrik tersebut hingga tahun 1998 yaitu dengan pola PT Petrokimia Gresik dikirim ke Pupuk Sriwijaya lalu dipasarkan di kios-kios melalui distributor. Akan tetapi pada tahun 1999 hingga tahun 2000, hanya produk urea PT Petrokimia Gresik yang masih menggunakan mata rantai pemasaran produk tersebut, untuk produk non urea, PT Petrokimia Gresik langsung menyalurkan produknya melalui distributor untuk dikirim ke kios-kios yang berinteraksi langsung dengan para konsumen. Pada

tahun 2000 hingga saat ini, semua produk PT Petrokimia Gresik dipasarkan ke distributor tanpa perantara. Namun untuk produk urea, PT Petrokimia Gresik mengalokasikan hanya di 6 kabupaten, untuk produk non urea dialokasikan ke seluruh Indonesia.

Bagan sistem distribusi pupuk di PT Petrokimia Gresik ditampilkan pada Gambar .15 dan Gambar 2.16.



Gambar 2. 15 Diagram Distribusi Pupuk



Gambar 2. 16 Alur Distribusi Pupuk Subsidi

BAB III

PROSES PRODUKSI PABRIK IA

3.1 Unit Produksi Amoniak

Amoniak merupakan produk utama dari pabrik amoniak di Departemen Produksi IA sedangkan gas CO₂ yang digunakan merupakan produk samping dari pabrik amoniak tersebut. Pabrik ini dirancang untuk memproduksi pupuk urea dengan kapasitas produksi 1400 ton/hari atau sekitar 460.000 ton/tahun. Amoniak yang dihasilkan digunakan untuk bahan baku pembuatan pupuk urea, ZA, NPK, DAP, dan Phonska.

3.2 Bahan Baku

1. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan amoniak adalah nitrogen dan gas H₂. Nitrogen diperoleh dari udara dan H₂ diperoleh dari gas alam yang masih berupa hidrokarbon. Gas alam yang dibutuhkan PT. Petrokimia Gresik didapatkan dari Kangean Madura yang diolah oleh Kangean Energy Indonesia LTD (KEIL). Berikut spesifikasi bahan baku yang diperlukan dalam pembuatan amoniak

a. Gas Alam

Adapun gas alam yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Kadar CH₄ : 98%
- Temperatur : 15,6 °C
- Tekanan : 21 Kg/cm²
- Total S : 25 ppm

b. Gas Nitrogen (N₂)

Gas nitrogen yang berfungsi sebagai reaktan dalam pembuatan amoniak berasal dari udara. Udara yang dibutuhkan sebesar 61,8 ton/jam. Sebelum digunakan, udara ini ditekan hingga 37,7 kg/cm².gr yang kemudian masuk ke

secondary reformer untuk mengikat hidrogen. Gas Nitrogen berfungsi

sebagai reaktan dalam pembuatan amoniak. Udara mengandung 21% gas oksigen dan 79% gas nitrogen.

c. Air

Air pada pabrik amoniak digunakan sebagai air umpan boiler, *cooling tower*, *service water*, dan *hydrant water*. Air yang digunakan berasal dari Sungai Brantas (Unit Pengolahan di Gunung Sari, Surabaya) dan Sungai Bengawan Solo (Unit Pengolahan Babat Lamongan).

2. Bahan Baku Penunjang

Bahan penunjang yang digunakan pada pabrik amoniak terdiri dari *steam*, air umpan *boiler*, air pendingin, dan udara.

1) Air umpan boiler

Air umpan boiler harus memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Air umpan boiler untuk proses pembuatan amoniak didapatkan dari unit utilitas.

2) Larutan hidrazin

Hidrazin merupakan senyawa kimia yang diperlukan dalam pengolahan air untuk mendapatkan air murni kualitas tinggi sebagai air pembangkit uap. Hidrazin berupa cairan tidak berwarna yang digunakan sebagai *O₂ scavenger* dalam pengolahan air umpan boiler. Hidrazin merupakan cairan berbahaya sehingga perlu adanya perlakuan khusus oleh operator. Hidrazin dan fosfat dikendalikan oleh sistem injeksi individu 108-L dan 106-L

3) Fosfat

Fosfat digunakan dalam pengolahan (*treatment*) air sebagai anti kerak.

4) Steam

Steam merupakan reaktan dalam *primary reformer* yang memiliki fungsi untuk memecah rantai C hidrokarbon dari gas alam sehingga didapatkan gas H₂ (*steam reforming*). Steam juga digunakan untuk menggerakkan turbin, pompa, dan kompresor. Steam didapatkan dari unit utilitas.

5) Larutan benfield

Larutan benfield berguna sebagai absorben untuk menyerap gas CO₂ yang berada dalam gas sintesa. Larutan benfield merupakan larutan potassium karbonat yang mengandung DEA dan zat penghambat korosi. Komposisi dari larutan benfield adalah sebagai berikut :

- a. *Calcined potassium carbonate* dengan kadar 25 – 30% untuk menaikkan jumlah penyerapan CO₂
- b. DEA (Diethanol amine) dengan kadar 3 – 5% sebagai aktivator yang membantu penyerapan CO₂.
- c. V₂O₅ dengan kadar 0,5–0,6% sebagai *corrosion inhibitor* dengan cara membentuk lapisan pelindung pada dinding dalam absorber serta menurunkan korosi pada pipa, *vessel*, dan pompa.
- d. Air dengan kadar 64,4 – 71,5%

Larutan benfield diklasifikasikan menjadi 3 jenis yaitu sebagai berikut :

i. Rich solution

Rich solution adalah larutan benfield keluaran kolom absorber yang kaya akan gas CO₂ terlarut.

ii. Semi – lean solution

Semi – lean solution adalah larutan yang digunakan untuk memperbesar kemampuan penyerapan terhadap gas CO₂ dan sudah tergenerasi sebagian sehingga masih mengandung sedikit gas CO₂ terlarut.

iii. Lean Solution

Lean solution adalah larutan benfield keluaran kolom stripper CO₂ dengan kemurnian K₂CO₃ tinggi.

6) *Antifoaming agent system Benfield*

Antifoaming agent memiliki fungsi mencegah pembentukan busa pada larutan benfield. Jenis antifoaming agent yang digunakan PT. Petrokimia Gresik adalah UCON 50 HB-5100. Antifoaming agent ini dibeli dari Union Carbide.

7) Katalis

Katalis yang digunakan dalam produksi amoniak di PT. Petrokimia Gresik terdiri dari beberapa jenis, yaitu :

a. Katalis *Desulfurizer*

Desulfurizer adalah *fixed bed* yang terdiri dari 2 *bed* katalis. Katalis setiap *bed* memiliki spesifikasi yang berbeda. Pada *bed* pertama menggunakan katalis Co-Mn sedangkan pada *bed* kedua menggunakan katalis ZnO.

b. Katalis *Primary Reformer*

Primary Reformer berisi katalis yang berbeda ukuran. Jenis katalis yang digunakan pada *primary reformer* adalah *nickel reforming*.

c. Katalis *Secondary Reformer*

Secondary Reformer memiliki dua bagian, yaitu bagian atas dan bagian bawah. Pada bagian atas jenis katalis yang digunakan adalah Ni-Cr sedangkan pada bagian bawah katalis yang digunakan adalah Cr-UCI

d. Katalis *High Temperatur Shift Converter (HTS)*

High Temperatur Shift Converter berisi katalis dengan jenis FeCr.

e. Katalis *Low Temperatur Shift Converter (LTS)*

Low Temperatur Shift Converter berisi katalis dengan jenis Cu-Zn-Al.

f. Katalis Methanor

Methanor berisi katalis dengan jenis NiO.

g. Katalis *Ammonia Converter*

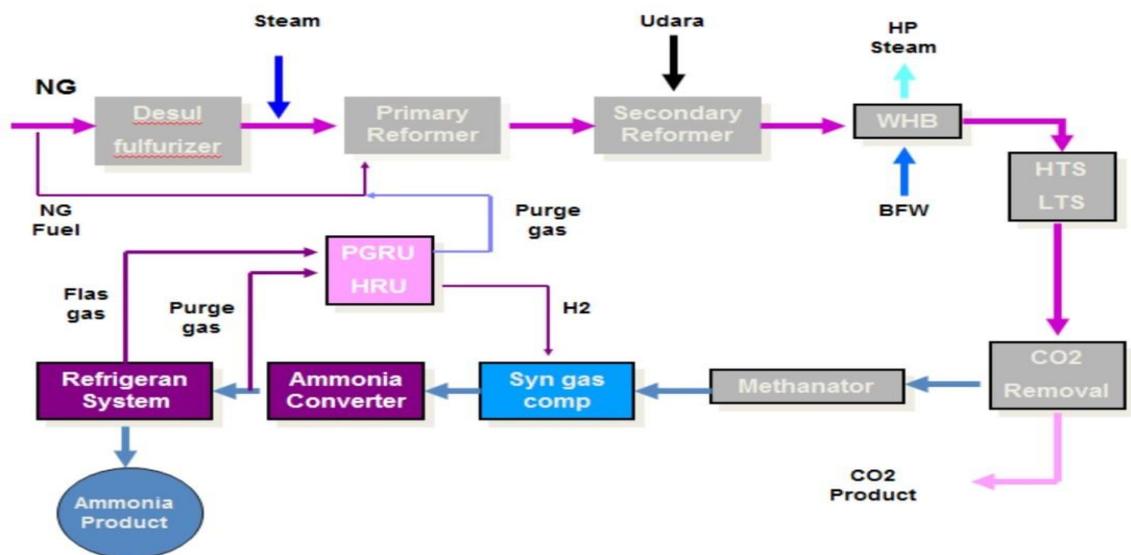
Ammonia Converter berisi katalis dengan jenis *promoted iron synthesis catalyst*.

3.3 Uraian Proses

Proses pembuatan amoniak PT. Petrokimia Gresik menggunakan proses *Steam Methane Reforming*. Teknologi yang digunakan dalam pembuatan amoniak berasal dari *The M.W.Kellog Company*, Amerika. Secara umum proses pembuatan amoniak dibagi menjadi 5 tahap sebagai berikut :

1. Penyediaan gas sintesis
2. Pemurnian gas sintesis
3. Sintesa amoniak
4. Refrigerasi
5. *Purge Gas Recovery Unit (PGRU)* dan *Hydrogen Recovery Unit (HRU)*

Adapun proses pembuatan amoniak dibagi menjadi beberapa tahapan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan Amoniak

3.3.1 Penyedia Gas Sintesis

Pada proses ini terjadi beberapa tahapan proses, yaitu desulfurisasi bahan baku, *Steam Reforming (Primary reformer dan secondary reformer)*, dan *CO shift conversion (HTS dan LTS)*. Sebelum memasuki proses proses desulfurisasi gas mengalami beberapa perlakuan, yaitu pemisahan pengotor, kompresi dan pemanasan awal. Pemisahan pengotor bertujuan untuk memisahkan kandungan cairan dan padatan pada gas dengan menggunakan KO drum 144 F, cairan yang telah dipisahkan dimasukkan ke tangki *flash* kondensat proses. gas yang keluar dibagi menjadi dua aliran, yaitu untuk umpan unit sintesis gas amonia dan bahan bakar. Kompresi dan pemanasan awal berfungsi untuk menaikkan tekanan gas

alam dari 18,3 kg/cm² menjadi 45,7 kg/cm².

1. Desulfurisasi (108-DA/DB)

Desulfurisasi merupakan langkah penghilangan senyawa Belerang (S) yang pada gas alam (natural gas). Gas sintesis diperoleh dengan mereaksikan gas alam (kandungan CH₄ sebesar 98,742%) dengan *steam*. Gas ini masih mengandung sulfur dalam jumlah kecil. Senyawa sulfur apabila terikut ke dalam reaksi dapat menjadi racun bagi katalis. Ada 2 macam unsur Sulfur dalam gas bumi yaitu senyawa sulfur reaktif dan senyawa sulfur non reaktif. Terdapat dua macam unsur sulfur dalam gas alam, yaitu :

- a. Senyawa sulfur reaktif yang dapat ditangkap dengan mudah oleh katalis ZnO sebesar 70,8 m³
- b. Senyawa sulfur non reaktif, diperlukan katalis *Cobalt Molybdate* (Co-Mo) sebanyak 8,5 m³, dengan menambahkan gas H₂ dari *Syn loop*. Dengan menambahkan gas H₂ dari *syn loop*, maka semua senyawa Sulfur organik baik reaktif maupun non-reaktif akan dihidrogenasi oleh katalis Co-Mo menjadi H₂S sehingga kandungan sulfur dalam gas alam dikurangi sampai batas 0,1 ppm pada *desulfurizer*. Katalis yang digunakan dalam proses desulfurisasi ada dua macam yaitu Co-Mo dan ZnO. Reaksi yang terjadi :

- Pada Katalis Co-Mo



- Pada Katalis ZnO

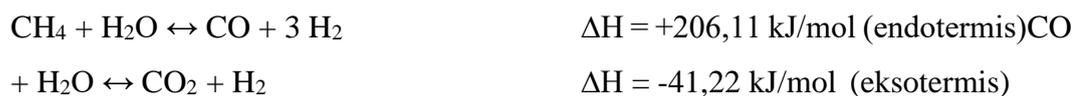


2. *Steam Reforming (Primary Reformer 101-B)*

Dalam unit ini, gas umpan yang telah bebas dari sulfur selanjutnya dialirkan ke *primary reformer*, lalu terjadi proses *steam reforming* yaitu pembentukan *syn gas* dari bahan baku gas alam dan steam. Fungsi dari tahapan ini adalah memecah gas alam menjadi unsur-unsur tahap 1 (CO₂ & H₂) pada *tube* katalis *primary*

reformer. *Primary reformer* terbagi menjadi 5 kompartemen yang tersusun atas 224 *tube* berisi katalis nikel dan 110 *burner*. Sebelum masuk ke *primary reformer*, gas alam dicampur dengan MPS (*Middle Pressure Steam*) yang dipasok dari unit utilitas dengan perbandingan mol antara gas dengan MPS sebesar 1:3,4. Rasio steam/gas (S/G) ini dijaga sekitar 3,4-3,5.

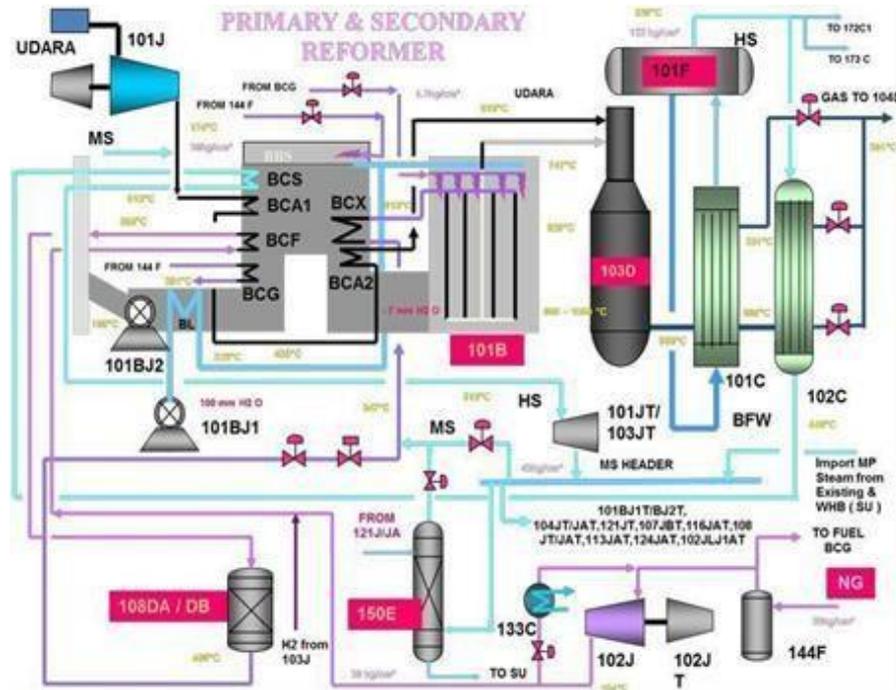
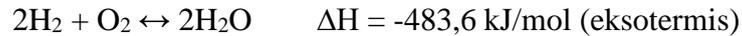
Campuran tadi kemudian dipanaskan dengan memanfaatkan panas keluaran dari *primary reformer* hingga temperatur 621°C dan tekanan 34 kg/cm². Selanjutnya gas dan *steam* dimasukkan ke dalam *primary reformer*. Katalis yang digunakan adalah Nikel Alumina dengan volume 23,16 m³. Gas alam dan *steam* masuk melalui *tube* yang berisi katalis dan bereaksi menghasilkan *syn gas* dengan kandungan CH₄ sekitar 12%. Berikut reaksi pada *primary reformer*:



Secara keseluruhan reaksinya bersifat endotermis atau memerlukan panas. Panas dipasok dari pembakaran gas alam dalam tungku. Pembakaran gas alam menghasilkan temperatur radiasi sebesar 950-1000°C. Temperatur tersebut digunakan dalam *primary reformer* hingga terbentuk *syn gas* dengan temperatur keluaran 800°C. *Syn gas* yang dihasilkan memiliki komposisi CH₄ 12,17%, N₂ 0,58%, H₂ 65,76%, CO₂ 11,26%, CO 10,23%, dan Argon 0%.

1. *Autothermal Reforming (Secondary Reformer 103-D)*

Diagram proses *primary* dan *secondary reformer*. *Syn gas* dari *primary reformer* direaksikan dalam unit *secondary reformer 103-D* ditampilkan pada Gambar 3.2. Proses ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan nitrogen pada sintesis amoniak. *Secondary reformer* ini terdiri dari 2 bagian yaitu bagian atas dan bagian bawah. Bagian atas merupakan reaksi yang tidak melibatkan katalis, umpan berupa gas keluaran 101 B dengan temperatur 800°C direaksikan dengan udara dari kompresor 101J. Sebelumnya udara mengalami pemanasan hingga mencapai temperatur 610°C. Reaksi pembakaran gas dengan udara akan membentuk *steam*. Berikut ini reaksi yang terjadi pada *secondary reformer* bagian atas:



(Sumber: Materi Departemen Produksi I PT Petrokimia Gresik)

Gambar 3.2 Flow Diagram Pada Proses Primary & Secondary Reformer

Steam yang terbentuk pada *secondary reformer* kemudian digunakan untuk proses *steam reforming* lebih lanjut di bagian bawah *secondary reformer* dengan katalis melalui reaksi sebagai berikut :



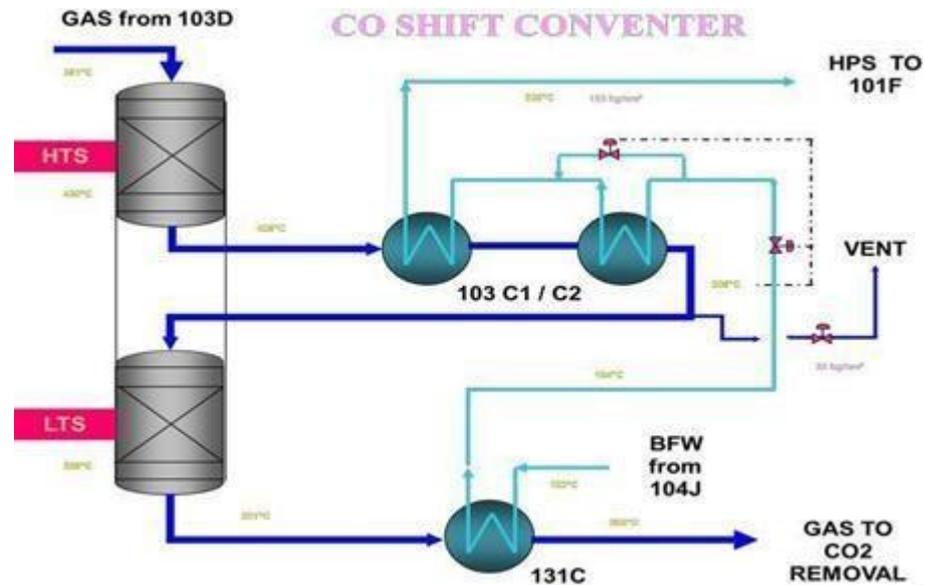
Katalis yang digunakan terdiri dari 34,8 m³ katalis nikel. Katalis ini diletakkan diatas *bed* bola alumina yang berdiameter 25 mm. Temperatur reaksi pada *secondary reformer* mencapai 950-960 °C. Panas tinggi yang dihasilkan, dimanfaatkan untuk pembentukan steam pada WHB (*Waste Heat Boiler*). Berikut ini merupakan komposisi gas keluar dari *secondary reformer*:

Tabel 3.1 Komposisi Gas Keluar *Secondary Reformer*

Nama Komponen	% (Mol dalam Gas)
H ₂	54,31
CH ₄	0,33
CO ₂	7,93
CO	13,83
N ₂	23,31
Ar	0,30
Total	100

1. *CO Shift Converter*

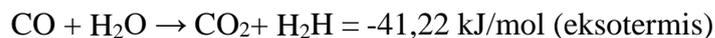
Pada unit reformer, proses sintesis gas ini tidak semua CH₄ terkonversi menjadi CO₂ melainkan sebagian terkonversi menjadi sebuah reaksi samping, yaitu berupa gas CO. Gas ini tidak dikehendaki karena bersifat racun bagi katalis di reaktor konversi amoniak sehingga diperlukan proses tambahan untuk mengubah CO menjadi CO₂ dan H₂, proses ini disebut *CO Shift conversion*. *CO Shift conversion* ini menggunakan 2 tahapan konversi, yaitu HTS (*High Temperature Shift converter*) dan LTS (*Low Temperature Shift converter*). Unit *CO Shift converter* ini merupakan vessel yang terbagi menjadi 2 bagian. Bagian atas yaitu HTS dan bagian bawah LTS. *Block diagram* pada HTS dan LTS disampaikan pada Gambar 3.3.



Sumber: Materi Departemen Produksi I PT Petrokimia Gresik

Gambar 3.3 Flow Diagram CO Shift Converter

Tahap pertama yaitu HTS (*High Temperature Shift converter*), sebagian CO direaksikan dengan steam pada temperatur tinggi 425 °C dengan katalis Besi Fe₂O₃ sebanyak 66 m³. Reaksi berlangsung dengan temperatur tinggi agar reaksi dapat berjalan cepat. Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Proses berikutnya adalah unit LTS (*Low Temperature Shift converter*), reaksi dijaga reaksi pada temperatur 225° C dengan katalis tembaga (Cu-ZnO). Sebelum memasuki LTS, temperatur gas diturunkan terlebih dahulu di cooler. Panas keluaran gas dari HTS ini dimanfaatkan untuk pembentukan steam di HTS effluent WHB. Reaksi LTS dilakukan pada temperatur rendah agar dapat meningkatkan konversi CO₂, sehingga tersisa CO yang kadarnya sudah rendah dan bisa diterima diproses methanasi. Reaksinya yang terjadi adalah sebagai berikut:



3.3.2 Pemurnian Gas Sintesa

Produk gas yang keluar dari LTS mengandung CO₂, CO, H₂O, CH₄, Ar, H₂, dan N₂. Outlet LTS yang masih mengandung CO₂ yang harus dihilangkan sebelum

masuk *Ammonia Converter* (105-D) yang berupa gas H_2 dan N_2 , sehingga gas-gas lain harus dipisahkan terlebih dahulu. Gas CO dan CO_2 yang terdapat pada *outlet* LTS merupakan racun katalis *ammonia converter*. Oleh karena itu, harus dibersihkan dari CO dan CO_2 sebelum sampai ke tahap sintesis amoniak.

Pemisahan akan dilakukan dengan cara absorpsi di *CO₂ removal* sehingga kadar CO_2 gas 600 ppm. Kemudian gas dibersihkan lebih lanjut dalam dari sisaCO dan CO_2 dalam *methanator* dengan mereaksikan dengan gas H_2 sehingga menjadi gas metana yang tidak meracuni katalis pada *ammonia converter*.

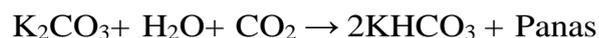
1. *CO₂ Removal*

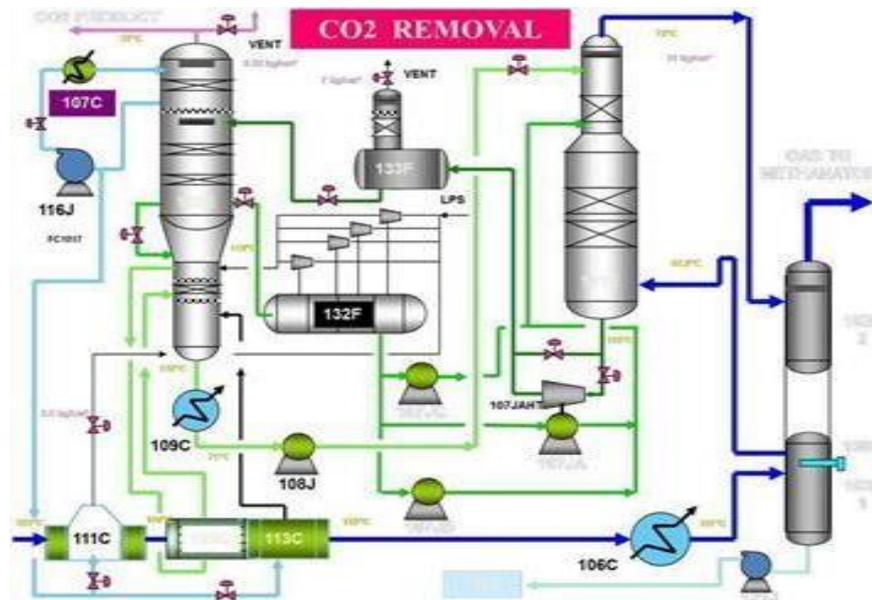
Diagram alir *CO₂ removal* disampaikan pada Gambar 3.4. Tahap *CO₂ removal* merupakan proses penghilangan gas CO_2 yang dilakukan dengan cara *CO₂ absorption* dengan menggunakan larutan benfield dan yang kedua adalah *CO₂ stripper*. Penghilangan gas CO_2 dilakukan dengan cara absorpsi gas CO_2 oleh media K_2CO_3 pada:

- Tekanan tinggi $\pm 28 - 32 \text{ kg/cm}^2\text{g}$
- Temperatur $\pm 70^\circ\text{C}$
- Media penyerap :

 - K_2CO_3 dengan konsentrasi : 25 – 30%
 - DEA (*Diethanol Amine*) sebagai activator

- V_2O_5 sebagai *Corrosion Inhibitor*
- Membentuk lapisan pelindung pada dinding dalam *absorber*
- Menurunkan korosi pada pipa, *vessel*, dan pompa Reaksi absorpsi pada proses CO_2 removal adalah sebagai berikut:





Gambar 3.4 Diagram Alir CO₂ Removal

DEA menyerap sisa CO₂, mengatur target operasi 0,06% CO₂ pada proses gas keluar. Pemberian inhibitor vanadium akan menurunkan korosi pada pipa, *vessel*, dan pompa. Pelepasan CO₂ dari KHCO₃ dengan cara *stripping* pada tekanan rendah, yaitu 0,5– 0,81 kg/cm²g dengan temperatur 100–130 °C pada temperatur jenuh. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Komposisi gas keluar dari proses absorpsi ditampilkan pada Tabel 3.2.

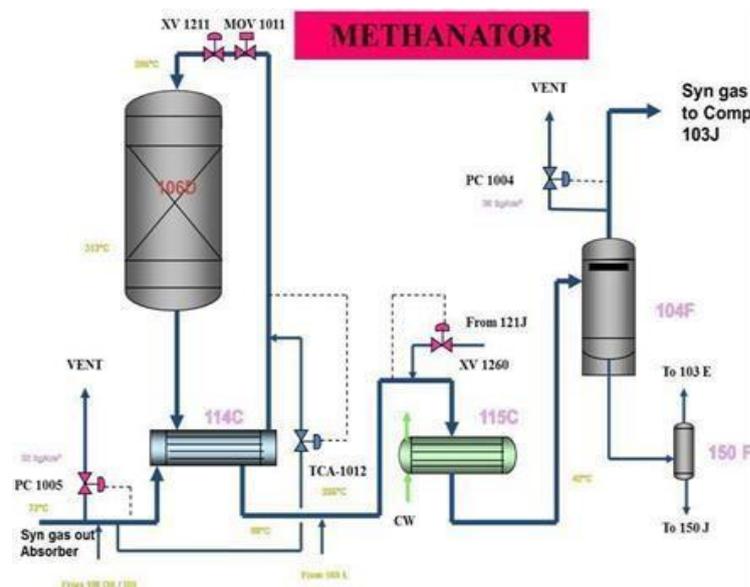
Tabel 3.2 Komposisi Gas yang Keluar dari CO₂ Removal

Nama Komponen	% Mol dalam Gas
H ₂	73,59
CH ₄	0,36
CO ₂	0,06
CO	0,3
N ₂	25,30
Ar	0,32
Total	100

2. *Methanator*

Diagram alir unit methanator ditampilkan pada Gambar 3.5. Fungsi *methanator* adalah untuk konversi atau reaksi sisa CO dan CO₂ yang lolos dari tahap proses CO₂ *removal* menjadi CH₄ yang bersifat *inert* terhadap katalis di *ammonia converter*. Prosesnya berlangsung pada tekanan 32 kg/cm² dengan temperatur 290 °C di 106 D. Katalis yang digunakan adalah nikel (Ni) = 26,7m³. Apabila sisa CO dan CO₂ dari gas sintesis ini tidak dikonversikan menjadi CH₄, maka akan menjadi racun katalis di *ammonia converter* (katalis Fe₂O₅).

Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



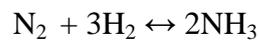
Gambar 3.5 Diagram Alir Proses pada Unit *Methanator*

Methanator menghasilkan gas sintesis dengan komposisi N₂ 26,65%; H₂ 73,23%; CH₄ 0,8%; Ar 0,32%; CO₂ 0% dan CO 0%. Keluaran dari *methanator* bertemperatur 325°C, panas tersebut dimanfaatkan untuk memanaskan gas yang akan masuk ke *methanator* di 114°C sehingga *outlet methanator* temperaturnya turun menjadi 98°C. Selanjutnya temperatur aliran outlet tersebut diturunkan kembali temperaturnya di *methanator effluent* hingga menjadi 8-10°C. *Syn gas* yang sudah turun temperaturnya dimasukkan ke *syn gas compressor suction drum*

untuk pemisahan kondensat. Kondensat yang keluar dari bagian bawah kolom dialirkan ke unit PGRU sedangkan *syn gas* dengan tekanan 30,5 kg/cm² dialirkan ke *syn gas compressor* (103J).

3.3.3 Sintesis Amoniak

Pembuatan amoniak dari N₂ dan H₂ dengan katalis Fe₂O₅ sudah digunakan secara komersial sejak lebih dari 60 tahun. Reaksi pembentukan NH₃ dari N₂ dan H₂ adalah sebagai berikut :



Reaksi sintesis amoniak merupakan reaksi kesetimbangan. Reaksi berlangsung pada temperatur 500-510°C, tekanan 183 kg/cm²g, kadar NH₃ out *converter* 17,2% sisa gas yang tidak bereaksi di *recycle*. Gas sintesis didinginkan sampai 37°C sambil mengembunkan sebagian kecil uap air. Gas dengan temperatur 37°C ditekan dengan *syn gas compressor LP case* sampai tekanan 57,6 kg/cm², kemudian dinaikkan menjadi 102 kg/cm². Selama pendinginan di LP, sebagian besar H₂O mengembun dan sisanya dilewatkan di *Molecular Sieve Dryer* yang sekaligus bisa menyerap sehingga keluar dari LP case, jumlah H₂O dan CO₂ kurang dari 1 ppm volume. Kemudian, gas ditekan di HP case sehingga mencapai tekanan 182 kg/cm² dan bercampur dengan aliran *recycle* dan masuk ke dalam *converter*. Gas keluar dari *converter* pada temperatur 459°C setelah mengalami pendinginan dengan BFW, *feed gas* masuk ke dalam *cooling water* dan akhirnya didinginkan dan diembunkan lebih lanjut di NH₃ *Unitized Chiller*. Sejumlah kecil dari gas yang *directly* ditarik ke *purge gas recovery* untuk mencegah akumulasi *inert* di *loop* dan memperoleh kembali sisa NH₃ di *purge gas*. Secara ringkas, proses yang terjadi pada tahap sintesis amonia adalah:

1. *Synthesis Gas Compressor (103-J)*

Fungsi: Kompresi *synthesis gas* pada tekanan operasi:

$$P_{in} = 30,5 \text{ kg/cm}^2$$

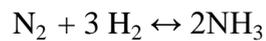
$$P_{out} = 179,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_{in} = 37^\circ\text{C}$$

$$T_{out} = 42^{\circ}\text{C}$$

2. *Ammonia Synthesis*

Fungsi: Mereaksikan N_2 dan H_2



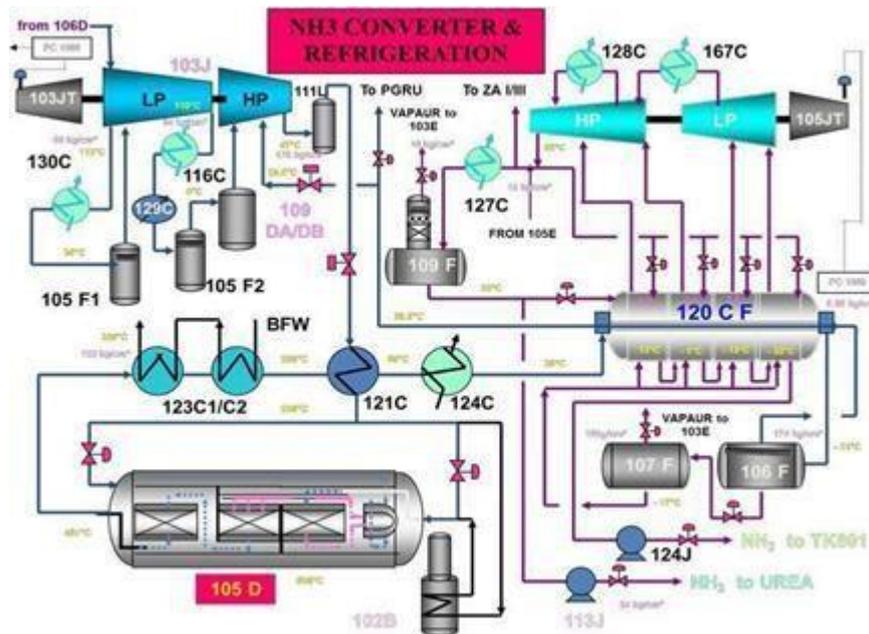
$$\Delta H_{298} = -92,4 \text{ kal/mol}$$

$$P = 179 \text{ kg/cm}^2.$$

3. *Refrigerasi*

Diagram alir proses NH_3 *converter* dan *refrigeration* ditampilkan pada Gambar 3.6. Refrigerasi dengan media Amoniak sendiri digunakan untuk mengembungkan amoniak yang terkandung dalam *synloop*, *recovery* amoniak dari *purge* dan *flash*, serta mendinginkan *make up gas* sebelum masuk *dryer*. Sistem refrigerasi terdiri dari: *compressor*, *refrigerant condenser*, evaporator dan *flash drum*. Sebelum masuk ke unit refrigerasi, gas terlebih dahulu didinginkan temperaturnya dalam NH_3 *converter effluent cooler* (124°C).

Gas amoniak didinginkan menggunakan *refrigerant* amoniak. Pada *ammonia chiller* terdapat pipa *annulus*. Dalam *annulus* ini, gas amoniak akan mencair dan keluar melalui ujung pipa di $120\text{CF}1$. Gas yang masuk ke *chiller* memiliki temperatur 37°C dan keluar temperaturnya -17°C . Gas amoniak yang terkondensasi kemudian dipisahkan ke *ammonia separator* (16°F) sedangkan gas- gas yang tidak terkondensasi dimasukkan lagi ke *chiller* melalui ruang bagian dalam pipa *annulus*. Gas dari 16°F ini akan mendinginkan gas yang berasal dari 124°C . Komposisi gas yang keluar mengandung N_2 dan H_2 yang cukup banyak, maka gas ini sebagian di-*recycle* kembali ke *synloop* melalui *syn gas compressor* 103J 4 tingkat dan sebagian lagi dialirkan ke HRU. Pada *ammonia chiller* (120CF), gas amoniak yang terbentuk pada masing-masing ruang *chiller* dikirim ke *ammonia refrigerant compressor* (105J) yang menggunakan dari 4 tingkat.



(Sumber: Materi Departemen Produksi I PT Petrokimia Gresik)

Gambar 3.6 Diagram Alir Proses NH₃ Converter dan Refrigeration

3.3.4 Purge gas recovery (PGRU) dan Hydrogen Recovery Unit (HRU)

Untuk menjaga inert gas (CH₄, He, Ar) di *syn loop*, sejumlah kecil *syn gas* dikeluarkan dari sistem. *Purge gas* setelah dilakukan proses *recovery* kandungan NH₃ dan H₂. Gas inert digunakan sebagai *fuel gas* di *primary reformer*. *Purge Gas Recovery Unit* (PGRU) *recovery* NH₃ dan *Hydrogen Recovery Unit* (HRU) melakukan proses *recover* H₂ untuk dikembalikan ke *syn loop* pada tekanan 157 kg/cm² dan temperatur 45°C. Gas-gas dari *HP purge gas* dikirim ke *HP purge gas scrubber*. *Flash gas* dari NH₃ *stripper* dikirim ke *LP gas scrubber*. Media penyerap NH₃ pada *scrubber* ini adalah H₂O. Gas ini puncak *HP absorber* dikirim ke *separator* sebagian besar N₂ dan H₂ dapat *direct recovery* dan dipakai sebagai *make up gas* ke *synloop*. Gas dari puncak *LP absorber* dan sisa *off gas* dari HRU *direct recovery* dan dipakai sebagai bahan bakar *primary reformer*. Gabungan larutan dari *scrubber* dibawa ke *stripper* di bagian bawah *reflux* NH₃. *Reflux* NH₃ didapat dari sistem refrigerasi, sedangkan media *stripping* adalah MPS NH₃ *vapour* dari puncak *stripper* *direct* ke *refrigerant condenser*, diembunkan, dan dilakukan proses

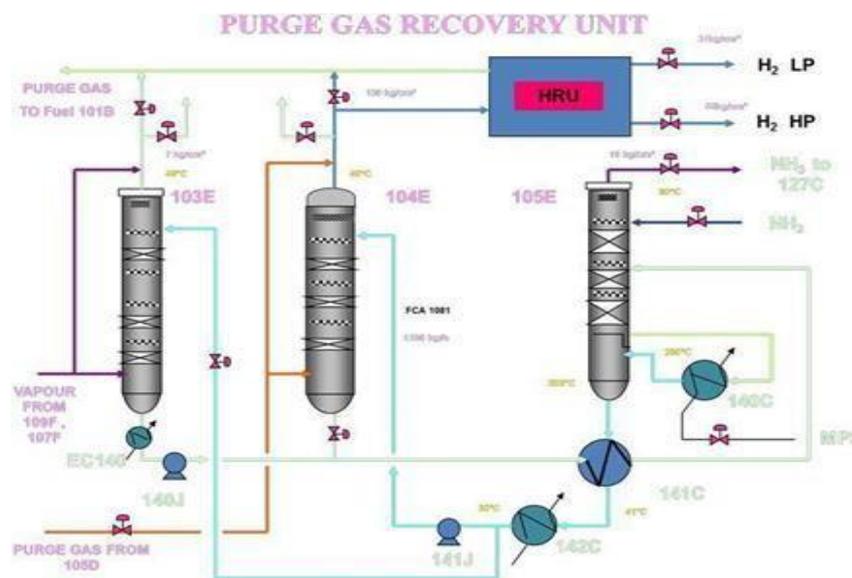
recovery sebagai produk. Diagram alir *purge gas recovery* ditampilkan pada Gambar 3.7.

(Sumber: Materi Departemen Produksi I PT Petrokimia Gresik)

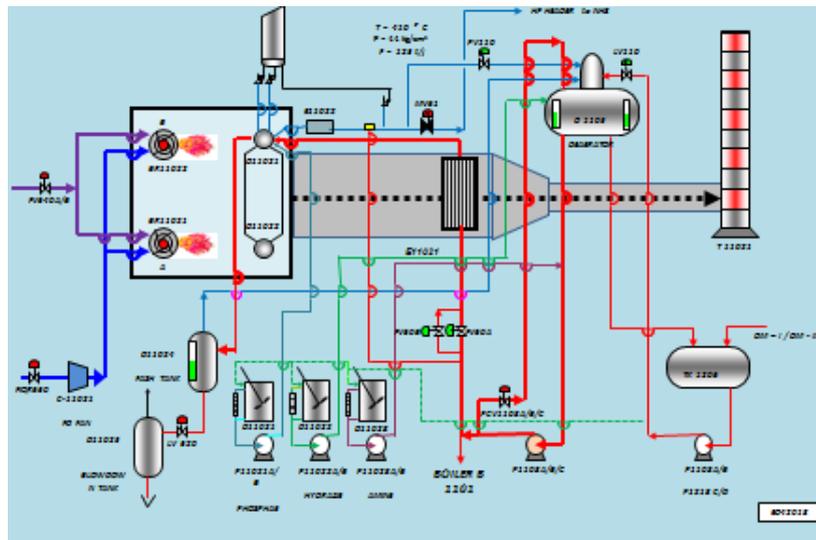
Gambar 3.7 Diagram Alir *Purge Gas Recovery*

3.3.5 Unit Penyediaan Steam

a. Boiler 1102



Flow diagram boiler ditampilkan pada Gambar 3.8. Boiler merupakan penyedia steam untuk keperluan proses di plant ammonia ZA utilitas I dan urea pada kondisi normal operasi pabrik ammonia mengimpor *High Pressure Steam* (HPS) dengan tekanan 42 kg/cm² dan B-1102 sebanyak ± 100 ton/jam pada saat start up, maka kebutuhan steam akan lebih banyak lagi sehingga terdapat kebutuhan tambahan steam dari WHB.



Gambar 3.8 *Flow Diagram Boiler*

Proses pembuatan steam pada boiler B1102 yaitu, umpan *demin water* dari TK1206 dipompa ke *deaerator* D1105 dengan menggunakan pompa P1108A/B. Pada *deaerator*, gas-gas O_2 yang masih terkandung dalam air dihilangkan dengan bantuan penambahan hydrazine (N_2H_4) dari tangki D11022 sebagai pengikat O_2 yang terlarut. Air yang sudah melalui pemisahan O_2 kemudian di pompa dengan P1103A/B/C untuk kemudian dipanaskan di E11021.

Sebelum masuk ke boiler, air umpan ditambahkan dengan fosfat dari tangki D11021 dan *amine* dari tangki D11023. Penambahan fosfat berfungsi untuk mencegah korosi pada *tube-tube* dalam *boiler* dan *amine* berfungsi untuk pengaturan pH air agar menjadi 9-10. Setelah itu air umpan dimasukkan ke dalam ruang bakar boiler melalui *tube-tube*. Udara panas dan *natural gas* diumpankan masuk ke dalam ruang bakar dan menjadi bahan bakar pembentuk *steam*. *Steam* yang terbentuk masih berupa *saturated steam* sehingga dipanaskan kembali di *superheater* E11022 hingga menjadi *superheated steam*. Produk steam yang dihasilkan memiliki tekanan 44 kg/cm^2 dan temperatur $\pm 400^\circ\text{C}$ selanjutnya dikirim ke plant amoniak.

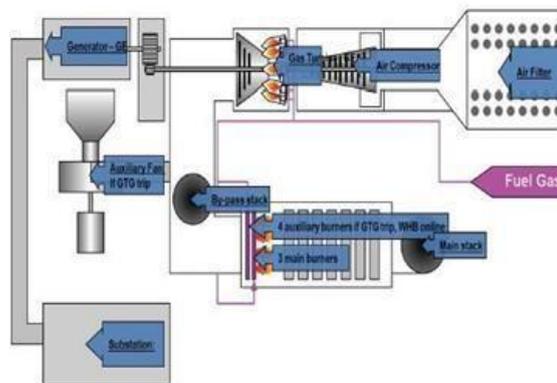
b. Waste Heat Boiler (WHB)

Kebutuhan steam di Departemen Produksi I dipenuhi oleh boiler utilitas I (B1102) dan *Waste Heat Boiler* (WHB). B1102 menyediakan *steam* untuk

keperluan proses di pabrik amonia, ZA dan utilitas I. Pada kondisi normal operasi, pabrik amoniak memperoleh Medium Pressure Steam (MPS) dengan tekanan 45 kg/cm² dari B1102 sebanyak \pm 75 ton/jam. Pada saat *start up*, kebutuhan *steam* akan lebih banyak lagi, lebih dari 120 ton/jam WHB memproduksi *steam* dengan tekanan 65 kg/cm² sebanyak 70 ton/jam untuk keperluan *start up amoniak*. Bila unit amoniak beroperasi secara normal, *steam* produk WHB digunakan unit urea. Prinsip pembuatan *steam* pada WHB sama dengan pembuatan *steam* pada boiler B1102. Bahan bakar proses ini memanfaatkan gas buangan dari GTG (*Gas Turbine Generator*) dan *additional firing*.

3.3.6 Unit Penyediaan Tenaga Listrik

Flow diagram *Gas Turbine Generator* (GTG) ditampilkan pada Gambar 3.9. Kebutuhan listrik di Departemen Produksi I dipenuhi oleh *Gas Turbine Generator* (GTG). Pembangkit tenaga listrik di servis unit pabrik amonia yang digunakan untuk keperluan pabrik dipenuhi dari *Gas Turbine Generator* (GTG) dengan kapasitas operasi normal 33 MW dan output 11,6 kV. Pada operasi normal, GTG menggunakan bahan bakar gas alam dari Pulau Kangean, Madura sebesar 14 –15 MMSCFD. Apabila terjadi penurunan laju alir gas, secara otomatis diganti dengan bahan bakar solar. Gas buang yang dihasilkan oleh *Gas Turbine Generator* (GTG) memiliki jumlah kalori yang cukup tinggi sehingga digunakan untuk menghasilkan *steam* pada *Waste Heat Boiler* (WHB) dengan fasilitas *additional firing* dengan bahan bakar gas alam.

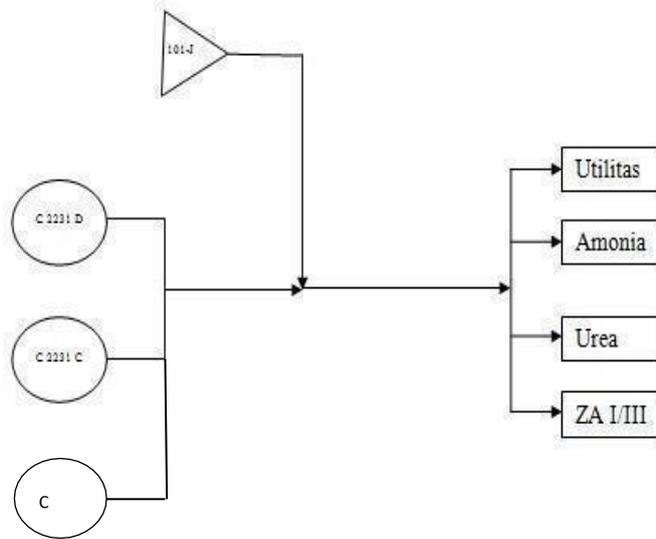


Gambar 3.9 Flow Diagram Gas Turbine Generator (GTG)

3.3.7 Unit Penyediaan Udara Instrumen

Udara instrumen adalah udara bertekanan yang telah dikeringkan atau telah dihilangkan kandungan airnya. Udara instrumen digunakan untuk keperluan aerasi, udara campuran, menggerakkan peralatan instrumentasi (*pneumatic*) seperti *control valve*, *transmitter*, dan lain. Udara instrumen diperoleh dari udara bebas yang diambil dengan kompresor dan udara pabrik yang berasal dari kompresor udara 101 J dibagian amoniak.

Udara pabrik dari kompresor 101-J masuk ke penerima udara instrumen untuk dipisahkan kandungan airnya dan sebagai penampung udara sementara pada tekanan 8 kg/cm²g. Udara kemudian masuk ke *filter* untuk menyaring kotoran-kotoran dan minyak yang terbawa, kemudian masuk melalui kerangan 4 tahap ke salah satu pengering udara. Pengeringan udara instrumen adalah tipe *pressure swing heatless* dan terdiri dari dua bejana yang diisi dengan bahan pengering bola alumina atau *silica gel* untuk menyerap air yang terkandung dalam udara sehingga memenuhi spesifikasi titik embun -40 C pada tekanan 7,0 kg/cm²g. Udara yang telah kering keluar dari pengering udara kemudian disaring kembali keluar *filter*. Udara instrumen dikirim ke *user* melewati instrumen *air header*. Udara instrumen tersebut bertekanan 7 kg/cm². Adapun udara instrumen yang bertekanan 4 kg/cm² dipasok dari kompresor C 2231 CDE untuk digunakan oleh pabrik utilitas *exiting*, pabrik ZA I/III, pabrik CO₂, dan pengantongan sistem udara bersih di PT Petrokimia Gresik ditampilkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Instrumentasi Udara Bersih

BAB IV

SPEKIFIKASI ALAT

4.1 Ammonia

1. Alat Utama Produksi

a. *Primary Reformer (101-B)*

- Tipe : *box with horizontal convection tube*
- Fungsi : tempat pembentukan gas sintesis (H_2) yang terdiri atas tiga bagian utama, yaitu *radiant section, convection and auxiliary boiler*, proses yang terjadi adalah mengubah CH_4 menjadi H_2 dan CO_2 .
- Temperatur operasi: $827-935^\circ C$
- Tekanan operasi: $40,6 \text{ kg/cm}^2$
- Katalis: 10-12% NiO
- *Bulk density*: $1,0 \text{ g/cm}^2$

b. *Secondary Reformer (103-D)*

- Tipe: bejana tekan yang dilapisi batu tahan api dilengkapi *water jacket*
- Fungsi : tempat untuk melanjutkan dan menyempurnakan reaksi *reforming*, yang dilengkapi dengan jaket pendingin untuk mendinginkan temperatur dalam reaktor, sehingga terjadi proses mengubah CH_4 sisa menjadi H_2 dan CO_2 .
- Posisi: *vertical*
- Temperatur: Daerah pembakaran $1252^\circ C$.
- Tekanan: Daerah pembakaran 37 kg/cm^2
- Gas outlet: $35,8 \text{ kg/cm}^2$
- Katalis: 6-10% NiO ($34,8 \text{ m}^3$)
- *Bulk density*: $1,2 \text{ g/cm}^3$

c. *Shift Converter (104-D)*

- Tipe: *vessel*
- Fungsi : tempat untuk mengubah CO menjadi CO_2 . Alat ini terdiri dari dua

bagian yaitu *high temperatur shift converter* dan *low temperatur shift converter*.

- *High temperatur shift converter*
- Panjang: 2600 mm
- Diameter : 4800 mm
- Tekanan operasi : 34,7 kg/cm²
- *Gas outlet*: 35,8 kg/cm²
- Katalis : 92% Fe₂O₃, 8% Cr₂O₃
- *Low temperatur shift converter*
- Tekanan operasi : 34,2 7 kg/cm²
- Katalis : 43% CuO, 43% ZnO, 11% Al₂O₃

d. CO₂ Absorber (101-E)

- Tipe : *tower berpacking* dengan tiga *bed metallic packing*.
- Fungsi : Menyerap CO₂ dalam gas sintesis dengan menggunakan larutan *benfield*.
- Posisi : vertikal
- Tekanan operasi : 33 kg/cm²

e. CO₂ Stripper (102-E)

- Tipe : *tower berpacking*
- Fungsi : tempat untuk memisahkan CO₂ dari larutan *benfield* dengan media uap. Terdiri atas empat *bed* dengan *packing* logam.
- Posisi : vertikal
- Temperatur operasi : 128 °C
- Tekanan operasi : 1,01 kg/cm²

f. Methanator (106-D)

- Tipe : *vessel*
- Fungsi : tempat untuk mengubah CO dan CO₂ menjadi CH₄
- Tekanan operasi : 32 kg/cm²

- Katalis : 35-41% NiO (26, 7 m³)
- *Bulk density*: 1,25 g/cm³

g. Ammonia Converter (105-D)

- Tipe : *vessel*
- Fungsi: tempat sintesis amonia dengan mereaksikan N₂ dan H₂ menjadi NH₃, yang merupakan *reactor cross-flow converter* dengan tiga *bed* katalis dan terdapat *exchanger* untuk pendingin/pemanasan secara tidak langsung.
- Posisi : *horizontal converter*
- Temperatur operasi : 454-482 °C
- Tekanan operasi : 173-177 kg/cm²
- Katalis : 0,8-1,2 % K₂O, 2,4-3,8% AlO₃, 1,9-8% CaO, *less than* 0,7% SiO₂, Fe metal 72%, Fe oxides balance
- *Bulk density* : 2,2 g/cm³

h. Ammonia Storage (TK-801)

- Tipe : *vessel*.
- Fungsi : tempat untuk menyimpan amoniak cair
- Temperatur : -33°C, Tekanan : 0,05 kg/cm²

2. Alat Pendukung

a. Knock out Drum (144-F)

- Tipe : *vessel*
- Fungsi : tempat untuk memisahkan fraksi ringan dengan kandungan kondensat dan fraksi berat dari gas alam umpan. Berdasarkan perbedaan densitas dengan uap.
- Temperatur : 16 °C
- Tekanan : 18,3 kg/cm²
- Posisi : vertikal

b. Air Compressor (101-J)

- Tipe : kompresor sentrifugal yang terdiri dari tiga *stage*
- Fungsi: mengambil udara dari atmosfer dan mengkompresi udara sampai 38 kg/cm²
- Temperatur : *inlet* 37°C, *outlet* 183°C
- Tekanan : *inlet* 0,99 kg/cm², *outlet* 38,9 kg/cm²
- Kecepatan turbin : 12,637 rpm
- Penggerak: tipe HPS 123 kg/cm², 9650 kW

c. Feed Gas Compressor (102-J)

- Tipe : kompresor sentrifugal
- Fungsi: menaikkan tekanan feed gas menjadi 45,7 kg/cm²
- Temperatur : *inlet* 16 °C, *outlet* 103 °C
- Tekanan : *inlet* 18,3 kg/cm², *outlet* 45,7 kg/cm²
- Kecepatan turbin : 7220 rpm
- Penggerak : tipe MPS, 1353 kW

d. Desulfurizer (108-D)

- Tipe : *vessel*
- Fungsi : tempat untuk menghilangkan kandungan sulfur dalam gas alam umpan dan mengubah senyawa sulfur organik menjadi H₂S, terdiri dari dua *bed* katalis
- Posisi : vertikal
- Temperatur operasi : 399 °C
- Tekanan operasi : 44,3 kg/cm²

Katalis:

- *Bed* pertama : 11% MoO₃, 3,5% CoO (4,25 m³)
- *Bed* kedua : 90% ZnO (35,4 m³)

e. Steam Drum (101-F)

- Tipe: *vessel*
- Fungsi: tempat untuk menampung *steam*

- Posisi : *horizontal*
- Temperatur operasi : 327,9 °C
- Tekanan operasi : 126,5 kg/cm²

f. Waste Heat Boiler (101-C)

- Tipe : *U-tube Exchanger (bayonet)* bagian dalam *shell* dilapisi batubahan api dan bagian luarnya dilengkapi dengan *water jacket*

Jenis fluida:

- *Shell side*: gas sintesis
- *Tube side*: boiler feed water (BFW)

Temperatur:

- *Shell side*: in 1005 °C, out 734 °C
- *Tube side*: in 138,6 °C, out 324,1 °C

g. Syntesis Gas Compressor (103-J)

- Tipe : *casting split*
- Fungsi : menaikkan tekanan gas sintesis dari 30,5 menjadi 179 kg/cm²
- Tekanan : in 30,5 kg/cm², out 179 kg/cm²
- Temperatur: in 37 , out 103 °C
- Kecepatan turbin : 10875 rpm
- Penggerak tipe HPS. 15991 kW

h. Refrigerant Flash Drum (120-C)

- Tipe : *vessel horizontal* yang digabung menjadi satu *shell* yang berupa empat kompartemen
 - **1st Stage (120-CF1)**
 - Tekanan : 0,05 kg/cm²
 - Temperatur : -33 °C
 - **2nd Stage (120-CF2)**
 - Tekanan : 1,8 kg/cm²

- Temperatur : -11,7 °C
 - **3rd Stage (120-CF3)**
 - Tekanan : 3,3 kg/cm²
 - Temperatur : -0,6 °C
 - **4th Stage (120-CF4)**
 - Tekanan : 7,03 kg/cm²
 - Temperatur : 13,3 °C
- i. Ammonia Separator (106-F)**
- Tipe : *vessel*
 - Fungsi : tempat untuk memisahkan amonia cair dan gas sintesis
 - Posisi : horizontal
 - Temperatur operasi : -17,8 °C
 - Tekanan operasi : 172,7 kg/cm²
- j. Ammonia Let Down Drum (107-F)**
- Tipe : *vessel*
 - Fungsi : tempat untuk memisahkan amonia cair dan gas *noncondensable*.
 - Posisi : horizontal
 - Temperatur operasi : -17,8 °C
 - Tekanan operasi : 16,9 kg/cm²
- k. Ammonia Refrigerant Compressor (105-J)**
- Tipe : kompresor sentrifugal yang terdiri dari dua case
 - Fungsi : Mengambil uap amonia dari 120-C untuk menentukan tekanan di 120°C dan menaikkan tekanan uap amonia menjadi 14,2 kg/cm²
 - Penggerak : tipe MPS 123 kg/cm², 5625 kW
- l. Refrigerant Condensor (127-C)**

- Jenis Fluida
 - *Shell side*: gas sintesis
 - *Tube side*: boiler feed water (BFW)
- Temperatur:
 - *Shell side*: 150 °C- (-12) °C
 - *Tube side*: 100 °C- (-12) °C
- Tekanan:
 - *Shell side*: 17,6kg/cm²
 - *Tube side*: 12,3 kg/cm²

m. Refrigerant Receiver (109-F)

- Fungsi : tempat untuk menyimpan amonia cair yang telah di flashkandan dikompresi di 105-J dan di dinginkan pada *condensor* 127°C
- Posisi : horizontal
- Tekanan operasi : 14,12 kg/cm²
- Temperatur operasi : -17,8 °C - 36,7 °C

BAB V

MANAJEMEN PRODUKSI

5.1 Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi I

Perencanaan dan Pengendalian Produksi I (Candal Produksi I) merupakan salah satu bagian dalam departemen produksi I. Tugas utama divisi ini yaitu untuk mencapai tujuan perusahaan terutama target produksi di Departemen Pproduksi I. Bidang perencanaan bertanggung jawab menyusun alternatif rencana produksi dan bidang pengendalian bertanggung jawab memonitor jalannya proses produksi serta memberikan saran serta usulan pengendalian kepada Manager Produksi I. Maksud dan tujuan kegiatan Candal Produksi adalah untuk mengusahakan agar perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, berproduksi pada tingkat efisiensi dan efektivitas tinggi, menguasai pasar yang luas, memperluas tenaga kerja sesuai dengan perkembangan dan kemajuan perusahaan, serta memperoleh keuntungan yang cukup bagi pengembangan dan kemajuan pabrik. Secara umum kegiatan Candal Produksi I adalah mengoordinasikan bagian-bagian yang terlibat dalam pelaksanaan proses produksi untuk mencapai target produksi yaitu:

1. Kualitas memenuhi spesifikasi
2. Kuantitas sesuai dengan yang direncanakan
3. Tepat waktu
4. Biaya produksi rendah

Tugas dan kegiatan produksi I antara lain:

1. Memperkirakan dan merencanakan jumlah produksi serta kebutuhannya sebagai fungsi waktu (menyusun target RKAP tahunan).
2. Memonitor pelaksanaan rencana produksi dan mengendalikan jika terjadi penyimpangan (membuat laporan produksi).
3. Memonitor persediaan bahan baku dan bahan penolong untuk kebutuhan operasi serta meminta proses pembeliannya.
4. Merencanakan dan melakukan program evaluasi produksi dengan dasar-

dasar statistik.

5.1.1 Perencanaan produksi

Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian bahan baku, peralatan, tenaga kerja, modal dan lain-lain untuk melaksanakan kegiatan pada periode tertentu di masa yang akan datang dengan tujuan untuk mencapai tingkat produksi tertentu untuk mengoptimalkan penggunaan fasilitas tertentu. Perencanaan produksi berdasarkan jangka waktu perencanaan dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Perencanaan Produksi Jangka Pendek

Merupakan penentuan kegiatan produksi dalam jangka waktu kurang dari satu tahun. Hal ini meliputi target produksi bulanan yang berisi target produksi masing-masing unit produksi, *stream days/down time*, *consumption rate*, rencana pembinaan tenaga kerja yang berisi rencana pendidikan, latihan teknis, dan manajemen, rencana perbaikan operasi, serta rencana peningkatan produktivitas dan efisiensi.

2. Perencanaan Produksi Jangka Panjang

Merupakan penentuan kegiatan produksi dalam jangka waktu lebih dari satu tahun, biasanya hingga 5 tahun mendatang. Hal itu bertujuan untuk merencanakan pertumbuhan kapasitas peralatan, ekspansi pabrik dan pengembangan produk. Pada penyusunan rencana produksi, perlu dilakukan pengamatan pada beberapa tahun sebelumnya dan tahun yang sedang berjalan serta rencana-rencana perbaikan untuk mengetahui kemampuan pabrik.

Inti perencanaan produksi adalah untuk merencanakan produksi tahunan sebagai tujuan untuk melihat data-data operasi yang menyangkut perihal:

- a. Keandalan *equipment*
- b. Kapasitas *equipment*
- c. Kegagalan operasi dan penyebabnya

Dalam pelaksanaannya rencana produksi tahunan dijabarkan dalam kegiatan bulanan yang sangat mungkin dipengaruhi oleh kegiatan *ekstern* produksi (misalnya : pemasaran kesulitan menjual produk dan pengadaan kesulitan

mendatangkan bahan baku/penolong) dan *intern* (misalnya : pabrik tidakbisa berproduksi). Dengan adanya penyimpangan dari pengaruh-pengaruh di atas, maka diperlukan langkah pengendalian untuk membetulkan dan mereduksinya. Langkah tersebut dilaksanakan dalam kegiatan pengendalian produksi.

5.1.2 Pengendalian Produksi

Perencanaan produksi yang telah dibuat harus diikuti dengan tindakan pengendalian produksi untuk mendapat hasil sesuai yang diharapkan. Pengendalian produksi dijalankan dengan tujuan agar kegiatan produksi terlaksana sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pengendalian produksi adalah kegiatan untuk mengoordinir aktivitas pengerjaan/pengelolaan agar waktu penyelesaian yang telah direncanakan dapat dicapai dengan efektif dan efisien. Fungsi dari pengendalian produksi antara lain:

1. Membantu tercapainya operasi produksi yang efisien dalam suatu perusahaan agar dicapai pengeluaran yang minimum, efisiensi yang optimum, serta keuntungan perusahaan yang maksimal.
2. Membantu merencanakan prosedur pekerjaan agar lebih sederhana dan mudah dipahami. Dengan demikian dapat mempermudah pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya sekaligus menaikkan moral pekerja.
3. Menghemat penggunaan bahan baku dan tenaga kerja dengan menjaga adanya pekerjaan atau pekerja yang dibutuhkan pada titik minimum.

Pengendalian produksi juga harus meliputi 3 unsur, yaitu sebagai berikut:

1. Pengendalian Kualitas

Pada proses kontinu, kualitas produksi seragam dan frekuensi penyimpangan sangat rendah. Penyimpangan kualitas dapat terjadi karena kesalahan operasi dan kerusakan alat. Hal itu dapat diketahui dari hasil monitor oleh bagian proses dan laboratorium. Apabila penyebab penyimpangan dapat langsung diketahui karena

kesalahan operasi ataupun kerusakan alat, maka akan dilakukan perbaikan operasi dan perbaikan alat seperlunya.

2. Pengendalian Kuantitas

Pada proses produksi secara kontinyu, pengendalian kuantitas sangat menonjol. Penyimpangan kuantitas seringkali disebabkan karena kerusakan mesin. Penyebab lain adalah keterlambatan perbaikan, kesalahan operasi dan mutu bahan baku. Penyimpangan tersebut perlu diidentifikasi penyebabnya dan diadakan evaluasi yang selanjutnya diadakan *replanning* atau perencanaan kembali sesuai dengan keadaan yang ada. Hasil identifikasi dan evaluasi serta informasi tindakan yang perlu diambil, disampaikan kepada manajemen.

3. Pengendalian Waktu

Pada dasarnya, pengendalian waktu termasuk dalam pengendalian kuantitas. Karena untuk mencapai kuantitas tertentu perlu adanya waktu tertentu pula. Keduanya saling mengikat satu sama lain.

Prinsip-prinsip yang digunakan dalam pengendalian produksi di PT Petrokimia Gresik adalah:

1. Menyusun rencana yang dapat digunakan sebagai tolok ukur bagi realisasi.
2. Identifikasi arah/jenis dan jumlah penyimpangan dengan memonitor kegiatan produksi.
3. Mengevaluasi hasil kegiatan yang menyimpang dari rencana.
4. Menyusun informasi untuk mengendalikan penyimpangan dan alternatif tindakan pada perencanaan berikutnya.

5.2 Struktur Organisasi

Manajemen produksi di PT Petrokimia Gresik dibagi menjadi 3 unit, yaitu:

1. Departemen Produksi I
Mengelola pabrik pupuk ZA dan Urea atau dikenal dengan pabrik pupuk berbasis Nitrogen.
2. Departemen Produksi II
Mengelola pabrik pupuk berbasis fosfat.

3. Departemen Produksi III

Mengelola pabrik asam fosfat, asam sulfat, aluminium florida, *cement retarder*, ZA II, dengan pabrik hulu dan di bagian pabrik hilirnya.

Struktur Organisasi Departemen Produksi IA ditampilkan pada Gambar 5.1. sebagai berikut:



Gambar 5.1 Struktur Organisasi Departemen Produksi I

BAB VI

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

6.1 Filosofi Dasar Penerapan K3

Filosofi dasar penerapan K3 disampaikan sebagai berikut :

1. Setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan dalam melakukan pekerjaan untuk meningkatkan produksi dan produktivitas.
2. Setiap orang yang berada di area kerja perlu terjamin keselamatan kerjanya.
3. Setiap sumber-sumber produksi harus digunakan secara aman dan efisien.
4. Pengurus/Pimpinan Perusahaan diwajibkan memenuhi dan mentaati semua syarat-syarat dan ketentuan keselamatan kerja yang berlaku bagi usahadan tempat kerja yang dijalankan.
5. Setiap orang yang memasuki tempat kerja diwajibkan mentaati semua persyaratan keselamatan kerja.
6. Tercapainya kecelakaan nihil (*zero accident*).

6.2 Kebijakan K3

Sesuai dengan nilai dasar penerapan K3, sehingga Direksi PT Petrokimia Gresik menetapkan kebijakan K3 sebagai berikut:

1. Direksi selalu berusaha untuk meningkatkan perlindungan K3 bagi setiap orang yang berada di tempat kerja serta mencegah adanya kejadian dan kecelakaan yang dapat merugikan perusahaan.
2. PT Petrokimia Gresik menerapkan UU No. 1/70 tentang K3, PERMEN No. 05/Men/1996 tentang SMK3 serta peraturan dan norma di bidang K3. Setiap Pejabat dan pimpinan unit harus bertanggung jawab atas dipatuhinya ketentuan K3 oleh setiap orang yang berada di unit kerjanya.
3. Setiap orang yang berada ditempat kerja wajib menerapkan dan

melaksanakan ketentuan yang telah dibuat oleh K3.

4. Pada saat terjadi keadaan darurat dan/atau bencana pabrik, seluruh karyawan wajib ikut serta melakukan tindakan penanggulangan.

6.3 Tujuan dan Sasaran K3

Tujuan K3 yaitu untuk menciptakan sistem K3 di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi serta lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang aman, nyaman, efisien, dan produktif.

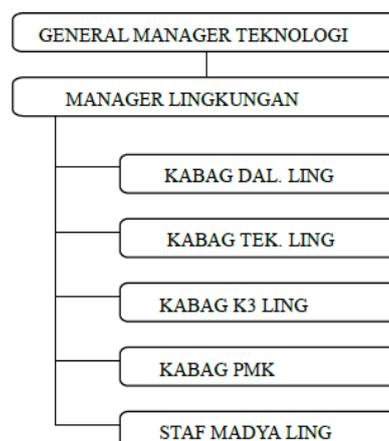
Adapun sasaran K3 antara lain sebagai berikut:

1. Memenuhi Undang-Undang No. 1/1970 tentang Keselamatan Kerja.
2. Memenuhi PermenNaker No. 05/MEN/1996 tentang sistem manajemen K3.
3. Mencapai nihil kecelakaan (*Zero Accident*).

6.4 Organisasi K3

Organisasi K3 yang dibentuk di PT Petrokimia Gresik meliputi:

1. Organisasi Struktural K3 dengan struktur yang tampak pada Gambar 6.1.



Gambar 6.1 Organisasi Struktural K3 di PT Petrokimia Gresik

2. Organisasi Non Struktural

Adapun organisasi non struktural dalam K3, meliputi :

- Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3)
- Sub Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3)
- *Safety Representative*.

6.5 Aktivitas K3 untuk Mencapai Nihil Kecelakaan

Dalam mewujudkan pencapaian nihil kecelakaan diperlukan usaha besar dan dukungan dari semua jajaran karyawan maupun pihak manajemen untuk ikut serta berperan aktif dan bertanggung jawab dalam program K3 yang diarahkan pada pengamatan dan perbaikan terhadap perencanaan, pengorganisasian, pengembangan, dan pengawasan secara terpadu semua kegiatan perusahaan.

Aktivitas K3 yang dilakukan untuk mencapai nihil kecelakaan, diantaranya:

1. Penerapan SMK3 sesuai dengan Permen No. 5/MEN/1996
2. Pelatihan dan penyegaran K3 seluruh karyawan sesuai dengan jenjang jabatannya
3. Pengawasan peraturan K3
4. Pemeriksaan P2K3
5. Promosi K3 dengan *Pagging System*
6. Penerapan Surat Izin Keselamatan Kerja
7. Pembagian APD setiap karyawan sesuai dengan bahaya kerjanya
8. Pemasangan *safety sign* dan Poster K3
9. Kampanye Bulan K3
10. Investigasi Kecelakaan untuk pelaporan dan penyelidikan kecelakaan kerja
11. Membentuk dan mengefektifkan *Safety Representative*
12. Audit SMK3 internal dan eksternal
13. Pemeriksaan dan pemantauan gas-gas berbahaya
14. Pelatihan Penanggulangan Keadaan Darurat Pabrik atau STDL
15. Pembinaan K3 tenaga bantuan
16. Pembinaan K3 bagi pengemudi dan pembantu pengemudi B3

17. Pembinaan K3 untuk mahasiswa PKL
18. Membuat rencana dan program kesehatan kerja karyawan
19. Meningkatkan gizi kerja karyawan
20. Memeriksa lingkungan kerja
21. Pemeriksaan kebersihan tempat kerja

6.6 Evaluasi Kinerja K3

Adapun keberhasilan penerapan K3 di perusahaan agar sesuai dengan tujuan perusahaan yang telah ditentukan, digunakan beberapa parameter sebagai berikut:

1. Tingkat Keselamatan Kecelakaan (*Frequency Rate*) merupakan parameter yang digunakan menghitung atau mengukur tingkat kekerapan kecelakaan kerja untuk setiap juta jam kerja orang. Persamaannya sebagai berikut:

$$FR = \frac{\text{Jumlah karyawan kecelakaan} \times 1 \text{ Juta}}{\text{Jumlah seluruh jam kerja karyawan}}$$

2. Tingkat Keparahan Kecelakaan (*Safety Rate*) merupakan parameter yang digunakan untuk menghitung atau mengukur tingkat keparahan total hilangnya hari kerja pada setiap juta jam kerja orang. Persamaannya sebagai berikut:

$$SR = \frac{\text{Jumlah hilangnya hari kerja karena kecelakaan kerja} \times 1 \text{ Juta}}{\text{Jumlah seluruh jam kerja karyawan}}$$

3. Audit K3 (*Safety Audit*)
Sistem penilaian dan pengukuran secara efektif terhadap pelaksanaan program K3 di perusahaan.

Pokok sasaran audit K3 adalah sebagai berikut:

- a. *Management audit* (penilaian pelaksanaan program K3 di perusahaan)
- b. *Physical audit* (penilaian perangkat keras di unit kerja seperti alat-alat kerja, mesin peralatan dan lain-lain).

Adapun Audit K3 bertujuan untuk sebagai berikut:

- a. Menilai dan mengidentifikasi secara kritis dan sistematis semua sumber bahaya potensial.
- b. Mengukur dan memastikan secara obyektif apakah pekerjaan telah berjalan sesuai dengan perencanaan dan standar.
- c. Menyusun suatu rencana koreksi untuk menentukan langkah dan cara guna mengatasi sumber bahaya potensial.

Pelaksanaan Audit K3 sebagai berikut:

- a. Audit *Intern*, dilakukan setiap 6 bulan sekali.
- b. Audit *Extern*, dilakukan 3 tahun sekali atau sesuai dengan kebutuhan.

6.7 Alat Pelindung Diri

Dalam dunia Industri Alat Pelindung Diri merupakan pokok yang harus diperhatikan dan digunakan. Hal ini bukan berarti Alat Pelindung Diri dapat digunakan untuk menghilangkan bahaya di tempat kerja, akan tetapi mengenakan APD adalah sebagai bentuk usaha untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kontak antara bahaya dan tenaga kerja. Sesuai dengan standar kerja yang telah ditetapkan oleh UU No. 1 Tahun 1970, penyediaan alat pelindung diri adalah menjadi kewajiban dan tanggung jawab bagi pengusaha atau pimpinan perusahaan. Macam-macam alat pelindung diri:

1. Topi keselamatan

Untuk melindungi kepala untuk menghindari terjadinya benturan atau tertimpa benda-benda yang jatuh, melindungi bagian kepala dari kejutan listrik ataupun terhadap kemungkinan terkena bahan kimia yang berbahaya.

2. Alat pelindung mata (*Eye Goggle*)

Untuk melindungi mata terhadap benda yang melayang, geram, percikan, bahan kimia dan cahaya yang menyilaukan. Juga dipakai di tempat berdebu, menggerinda, memahat, mengebor, membubut, dan mem-*frais*, di mana terdapat bahan atau di-*handle* bahan kimia yang berbahaya termasuk asam atau alkali,

pengelasan.

3. Pelindung muka (*Face Shield*)

Untuk melindungi muka (dahi sampai batas leher) dari bahan-bahan yang berbahaya, antara lain: bahan kimia berbahaya, pancaran panas (warna abu-abu), sinar ultraviolet dan inframerah.

4. Pelindung telinga

Untuk melindungi telinga terhadap kebisingan. Apabila alat tersebut tidak dipergunakan dapat menurunkan daya pendengaran dan ketulian yang bersifat tetap. Ada dua jenis pelindung telinga:

- a. *Ear Plug* (untuk daerah dengan tingkat kebisingan sampai dengan 95 dB)
- b. *Ear Muff* (untuk daerah dengan tingkat kebisingan lebih besar dari 95 dB)

5. Pelindung pernafasan

Untuk melindungi hidung dan mulut dari berbagai gangguan yang dapat membahayakan karyawan. Terdiri dari:

a. Masker kain

Dipakai ditempat kerja yang terdapat debu pada ukuran lebih 10 mikron.

b. Masker dengan *filter* untuk debu

Digunakan untuk melindungi hidung dan mulut dari debu dan dapat menyaring debu pada ukuran rata-rata 0,6 mikron sebanyak 98%.

c. Masker dan *filter* untuk debu dan gas

Digunakan untuk melindungi hidung dan mulut dari debu dan gas asam, uap bahan organik, *fumes*, asap dan kabut. Dapat menyaring debu pada ukuran rata-rata 0,6 mikron. Sebanyak 99,9% dan dapat menyerap gas/uap/*fumes* sampai 0,1% volume atau 10 kali konsentrasi maksimum yang diijinkan.

d. Masker gas dengan tabung penyaring (*canister filter*)

Digunakan untuk melindungi mata, hidung, mulut dari gas/uap/*fumes* yang dapat menimbulkan gangguan pada keselamatan dan kesehatan kerja. Adapun syarat pemakaiannya adalah sebagai berikut:

- Tidak boleh untuk pekerjaan penyelamatan korban atau dipergunakan di ruangan tertutup.
- Tidak boleh digunakan bila kontaminasi gas tidak dikenal atau didaerah dengan kontaminasi > 1% untuk *ammonia*.
- Konsentrasi oksigen harus di atas 16 %.
- Tabung penyaring yang dipergunakan harus sesuai dengan kontaminasi gas/uap/*fumes*.

e. Masker gas dengan udara bertekanan dalam tabung (*self containing breathing apparatus*)

Digunakan untuk melindungi mata, hidung dan mulut dari gas/uap/*fumes* yang dapat menimbulkan gangguan keselamatan dan kesehatan karyawan.

Syarat pemakaian:

- Digunakan di daerah dengan konsentrasi oksigen kurang dari 16 %.
- Digunakan bilamana kontaminasi tidak bisa diserap dengan pemakaian tabung penyaring (kontaminasi > 1%).
- Dapat digunakan untuk penyelamatan korban.
- Waktu pemakaian 30 menit.

f. Masker gas dengan udara tekan yang dibersihkan (*supplied air respirator*)

Digunakan untuk melindungi mata, hidung, dan mulut dari gas/uap/*fumes* yang dapat menimbulkan gangguan pada keselamatan dan kesehatan kerja karyawan. Masker ini khusus digunakan di daerah yang konsentrasi oksigennya rendah, kontaminasi gas/uap/*fumes* yang tinggi dan dapat dipergunakan terus menerus sepanjang suplai udara dari pabrik (*plant air*) tersedia.

g. Masker gas dengan udara dari *blower* yang digerakkan tangan (*a hand operated blower*)

Digunakan untuk melindungi mata, hidung mulut dari gas/uap/*fumes* yang dapat menimbulkan gangguan pada keselamatan dan kesehatan karyawan. Masker ini khusus digunakan di daerah yang kadar oksigennya kurang, kontaminasi gas/uap/*fumes* yang tinggi dan dapat dipergunakan terus-menerus sepanjang

blower diputar dan pengambilan udara *blower* harus dari tempat yang bersih, bebas dari kontaminasi.

6. Kerudung kepala (*hood*)

Digunakan untuk melindungi seluruh kepala dan bagian muka terhadap kotoran bahan lainnya yang dapat membahayakan maupun yang dapat mengganggu kesehatan karyawan.

7. Kerudung kepala dengan alat pelindung pernafasan

Digunakan di daerah kerja yang berdebu, terdapat gas/uap/fumes yang tidak lebih dari 1% volume atau 10 kali dari konsentrasi maksimum yang diijinkan.

8. Kerudung kepala anti asam atau alkali

Digunakan untuk melindungi seluruh kepala dan bagian muka dari percikan bahan kimia yang bersifat asam atau alkali.

9. Sarung tangan

Digunakan untuk melindungi tangan terhadap bahaya fisik, kimia dan listrik.

- a. Sarung tangan kulit, dipakai bila bekerja dengan benda yang kasar, tajam.
- b. Sarung tangan asbes, digunakan bila bekerja dengan benda yang panas.
- c. Sarung tangan katun, digunakan bila bekerja dengan peralatan oksigen.
- d. Sarung tangan karet, digunakan bila bekerja dengan bahan kimia yang berbahaya, korosif dan iritatif.
- e. Sarung tangan listrik, digunakan bila bekerja dengan kemungkinan terkena bahaya listrik.

10. Sepatu pengaman

Untuk melindungi kaki terhadap gangguan yang membahayakan karyawan di tempat kerja.

- a. Sepatu keselamatan, digunakan untuk melindungi kaki dari benda yang keras atau tajam, luka bakar karena bahan kimia yang korosif, tertembus benda tajam dan agar seseorang tidak jatuh terpeleset oleh air/minyak.
- b. Sepatu karet, digunakan untuk melindungi kaki dari bahan kimia

berbahaya.

- c. Sepatu listrik, digunakan apabila bekerja dengan kemungkinan terdapat bahaya listrik.

11. Baju pelindung

Untuk melindungi seluruh bagian tubuh terhadap berbagai gangguan yang dapat membahayakan karyawan.

- a. Baju pelindung yang tahan terhadap asam atau alkali (warna kuning), digunakan untuk melindungi seluruh bagian tubuh terhadap percikan bahan kimia yang berbahaya baik asam, maupun alkali.
- b. Baju pelindung terhadap percikan pasir, digunakan untuk melindungi seluruh bagian tubuh terhadap percikan pasir pada saat membersihkan logam dengan semprotan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Geankoplis, C. J. (2003). *Transport Process and Separation Process Principles*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 24 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/product-category/pupuk>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 24 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/makna-logo>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 24 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/sejarah-perusahaan>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 25 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/visi-misi-dan-budaya-perusahaan>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 25 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/stuktur-organisasi>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 25 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/anak-perusahaan-usaha-patungan>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 26 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/kapasitas-produksi>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 26 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/infrastruktur>
- Petrokimia-gresik.com. (2019). Produk Pupuk. Diakses pada 27 Agustus 2021, dari <https://petrokimia-gresik.com/page/keselamatan-dan-kesehatan-kerja-k3>

LAMPIRAN

TUGAS KHUSUS

1. Latar Belakang

Amonia merupakan senyawa penting dan banyak digunakan sebagai bahan baku dan produk dalam industri kimia. Amonia (NH_3) adalah gas alkali yang tidak berwarna dengan aroma yang kuat dan unik. Di alam, amonia terbentuk ketika bahan organik yang mengandung nitrogen terurai, membuatnya hampir tidak ada di udara.

Bahan baku yang digunakan untuk mensintesis amonia adalah gas alam, udara, dan uap (uap air). Proses pembuatan ammonia berlangsung melalui enam tahapan yaitu, feed treating, reforming, purifikasi, sintesa ammonia, permurnian produk, dan *recovery*. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan ammonia yaitu gas alam, udara, dan air.

Amonia akan melalui proses sintesa di dalam ammonia *converter* (105- D). Ammonia *converter* (105-D) merupakan salah satu unit penting di dalam proses produksi ammonia khususnya di unit Ammonia PT Petrokimia Gresik I-A. Ammonia *converter* (105-D) adalah reaktor berkatalis yang berfungsi sebagai tempat pembentukan NH_3 (ammonia) dari hidrogen (H_2) dan nitrogen (N_2). Kinerja yang dihasilkan dari unit tersebut sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan efisiensi pabrik ammonia. Kontrol dan evaluasi terhadap performa unit tersebut sangat dibutuhkan untuk mendapatkan proses yang lebih optimal. Performa ammonia *converter* dapat dilihat dari beberapa parameter, antara lain umur (*life time*) katalis, tekanan, temperatur operasi, *pressure drop*, dan konversi reaktan menjadi ammonia.

Faktor yang sangat mempengaruhi hasil konversi akhir pada pembentukan NH_3 (ammonia) di dalam ammonia *converter* adalah temperatur *inlet*. Nilai temperatur tersebut dijaga sesuai dengan data desain yang dianjurkan. Oleh karena itu, di dalam unit ammonia *converter* terdapat sistem pendinginan gas yang masuk ke dalam bed katalis yang disebut dengan *interchanger*. Berdasarkan faktor tersebut, kinerja ammonia *converter* (105-D) dapat turun ataupun naik yang dapat dilihat dari persen mol NH_3 yang dihasilkan lalu dibandingkan dengan persen mol NH_3 sesuai

dengan data desain. Secara desain, kandungan NH_3 yang dihasilkan dari ammonia *converter* (105-D) adalah 19,92% mol.

Temperatur dan tekanan inlet secara desain untuk mendapatkan kandungan NH_3 tersebut adalah 176°C dan $157,7 \text{ kg/cm}^2$. Selain temperatur dan tekanan, ada faktor lain yang juga sangat mempengaruhi perolehan NH_3 yang dihasilkan, yaitu rasio H_2/N_2 sebesar 3:1. Rasio adalah rasio molar dari H_2 dan N_2 . Berdasarkan data desain NH_3 yang dihasilkan, efisiensi dari ammonia *converter* (105-D) dapat dihitung berdasarkan jumlah NH_3 yang dapat dihasilkan oleh alat tersebut secara aktual. Selain efisiensi dari ammonia *converter* (105-D), pada tugas khusus ini juga dilakukan studi untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari temperatur, tekanan, dan rasio H_2/N_2 terhadap efisiensi dari ammonia *converter*.

3. Tujuan

Tujuan dari laporan akhir ini yaitu untuk mengevaluasi *performance ammonia converter* (105-D) dari data aktual mulai dari 1 Juli 2021 hingga 10 Juli 2021.

4. Rumusan Masalah

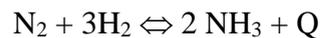
Rumusan masalah dari laporan akhir ini yaitu bagaimana cara untuk mengevaluasi dan hasil *performance ammonia converter* (105-D) dari data aktual mulai dari 1 Juli 2021 hingga 10 Juli 2021.

5. Dasar Teori

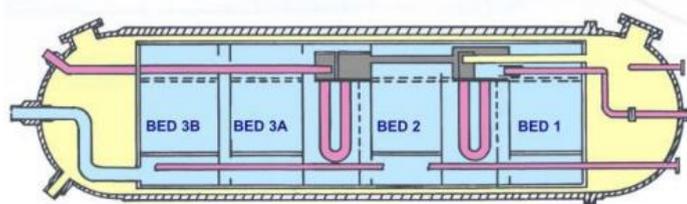
Proses sintesis ammonia terjadi pada unit ammonia *converter* (105-D). Pada unit ini, gas sintesa (N_2 dan H_2) dari seksi *cryogenic purification* akan direaksikan menjadi produk ammonia. Ammonia *converter* berisikan 114 m^3 promoted iron *catalyst*. Katalis diletakkan di dalam internal basket di dalam reaktor horizontal. Bed katalis dibagi menjadi 4 bagian yang setiap bagiannya terisi katalis berukuran 1,5-3,0 mm.

Penggunaan *intechanger* 122-C1 dan 122-C2 bertujuan untuk menjaga temperatur *converter*. Temperatur inlet 105-D akan dinaikkan oleh gas ammonia keluaran bed 1 dan bed 2, sehingga nilai temperatur reaksi akan selalu terjaga dalam

kondisi yang telah ditentukan. Feed gas yang merupakan outlet dari bagian *shell interchanger* 122-C1 dan 122-C2 akan diinjeksikan ke bagian atas bed. Keluaran gas dari bed pertama akan mengalir ke bagian tube interchanger 122-C1 sebelum dialirkan ke bed kedua dan keluaran gas dari bed kedua akan mengalir ke bagian tube *interchanger* 122-C2. Temperatur dan tekanan desain yang masuk ke bed pertama adalah 363°C dan 176 kg/cm². Sebagian gas sintesa (N₂ dan H₂) akan terkonversi menjadi ammonia dengan reaksi berikut:



Adanya gas *inert* (CH₄ dan Ar) akan memungkinkan terjadinya akumulasi sehingga perlu adanya purging. Jumlah gas inert dapat dijaga dengan mengatur jumlah *purge* gas dan meningkatkan kinerja dari seksi reforming agar jumlah CH₄ *outlet* menurun. Pada bed pertama, NH₃ yang dihasilkan mengalami peningkatan yang sangat tinggi dengan temperatur yang terus meningkat. Jika temperatur terus meningkat dan mencapai kesetimbangan, maka reaksi akan bergeser ke kiri yang menyebabkan NH₃ terurai kembali menjadi reaktan. Adapun gambar alat ammonia *converter* (105-D) yaitu sebagai berikut :



Gambar 1. Ammonia *Converter* di PT Petrokimia Gresik I-A

Oleh karena itu, perlu dilakukan pendinginan pada *interchanger* 122-C1 dan 122-C2, sehingga temperatur sebelum masuk bed kedua dan ketiga menjadi menurun dan jika temperatur diturunkan, maka reaksi yang terjadi akan menghasilkan kalor (eksotermis), untuk mengimbangi kalor yang berkurang. Hal ini dapat menyebabkan reaksi di atas bergeser ke kanan, sehingga jumlah NH₃ akan bertambah meskipun hanya mengalami sedikit peningkatan. Untuk mengetahui efisiensi ammonia *converter*, salah satunya perlu dilakukan perbandingan komposisi antara data desain dan data aktual untuk mengetahui optimal atau tidak

peforma ammonia *converter*. Konsentrasi tiap komposisi gas keluaran secara desain dapat diamati pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Desain Ammonia *converter* (105-D)

Komponen	BM	Input		Output	
		47		48	
		kmol/jam	%mol	kmol/jam	%mol
N ₂	28	5396,64	21,66	3745,25	17,33
H ₂	2	16264,53	65,27	11310,35	52,33
NH ₃	17	415,25	1,67	3718,04	17,2
CH ₄	16	1881,99	7,55	1881,99	8,71
Ar	40	985,9	3,85	958,9	4,44
Total		24944,31	100	21614,53	100

Reaksi yang terjadi pada ammonia *converter* akan berlangsung secara eksotermis, kenaikan temperatur mengakibatkan kesetimbangan reaksi bergeser ke kiri (reaktan). Hal tersebut menyebabkan produk yang dihasilkan akan berkurang karena akan kembali terurai menjadi reaktan. Oleh karena itu dilakukan pertukaran panas pada interchanger 122-C1 dan 122-C2 untuk dapat menghindari temperatur mencapai titik konversi kesetimbangan.

Kinerja konverter amonia dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk suhu, tekanan, rasio H₂/N₂, gas *inert*, kecepatan ruang, dan konsentrasi NH₃ di saluran masuk. Suhu mempengaruhi laju reaksi sintesis dan kesetimbangan amonia. Karena reaksi sintesis bersifat eksotermik, peningkatan suhu akan mengurangi kesetimbangan amonia, pada saat yang sama mempercepat reaksi dan meningkatkan laju konversi reaksi. Sebagian besar konverter dirancang untuk memberikan konversi yang optimal, temperatur atau *hot spot* terletak di bagian atas *bed* secara bertahap menurun ke arah outlet.

Tekanan mempengaruhi kesetimbangan dan laju reaksi. Peningkatan tekanan dapat meningkatkan konsentrasi kesetimbangan amonia dan laju reaksi. Ini akan mempengaruhi peningkatan tingkat konversi tekanan tinggi. Saat menggunakan

kompresor sentrifugal, tekanan desain di *amonia loop* kira-kira 2000-3000 psig (142.212 kg/cm^2).

Feed *syn-gas* (*make up*, tidak termasuk *recycle*) yang menuju ke seksi sintesa harus mempunyai perbandingan H_2 terhadap N_2 berkisar 3:1. Hal ini disebabkan adanya pembentukan amoniak berasal dari H_2 dan N_2 dengan perbandingan 3:1. Perbandingan dalam feed *syn-gas* dapat diubah sedikit dari 3:1 untuk mendapatkan perbandingan optimum $\text{H}_2:\text{N}_2$ dalam campuran gas yang masuk *converter*. Berdasarkan desain pada pabrik, rasio H_2/N_2 yang baik berkisar diantara 2,6–3. Perubahan jumlah rasio H_2/N_2 akan berdampak pada kenaikan atau menurunnya konversi di dalam ammonia *converter*. Variabel operasi yang utama digunakan untuk mengontrol rasio hidrogen dan nitrogen adalah komposisi dari *make up* atau *fresh feed gas*. Volum relatif *fresh feed* dan *purge gas* juga mempengaruhi rasio H_2/N_2 .

Metana dan argon adalah komponen inert yang terdapat pada aliran *syn gas*. Komponen ini merupakan komponen yang tidak berbahaya terhadap katalis sintesa dan tidak mengalami reaksi sintesa, namun dapat membawa dampak negatif terhadap laju reaksi dan kesetimbangan. Gas inert dialirkan keluar dari *recycle compressor* secara terus menerus agar jumlahnya tidak mengalami kenaikan. Kenaikan jumlah gas *inert* menyebabkan penurunan konversi dan kapasitas produksi. Aliran *purge gas* diperlukan untuk mengontrol konsentrasi CH_4 dan gas *inert* lain agar dapat dijaga serendah mungkin di daerah sintesa, karena akan mengakibatkan penurunan konversi, kenaikan tekanan dan mengurangi kapasitas produksi.

6. Data dan Perhitungan

Adapun diagram alir dari ammonia *converter* (105-D) digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Pada Ammonia Converter (105-D)

Tabel 2. Data Desain Ammonia converter (105-D)

Komposisi (%mol)	Inlet	Outlet
N ₂	21,66	17,33
H ₂	65,27	52,33
NH ₃	1,67	17,2
CH ₄	7,55	8,71
Ar	3,85	4,44
Laju alir molar (kmol/jam)	24917,32	21614,53
Laju alir massa (kg/jam)	259542	259542
Temperatur (°C)	178,4	177,1
Tekanan (kg/cm ²)	232,1	458,9

Tabel 3. Data Konversi Desain dan Aktual Pada Ammonia Converter (105-D)

Senyawa	Desain	Aktual									
		01-Jul	02-Jul	03-Jul	04-Jul	05-Jul	06-Jul	07-Jul	08-Jul	09-Jul	10-Jul
N ₂	31%	31,6%	30,4%	31,0%	30,9%	30,9%	29,9%	30,9%	30,5%	31,2%	31,0%
H ₂	30%	30%	30%	30%	28%	29%	31%	29%	32%	31%	30%

1. Pembahasan

Dalam studi kasus ini, fokus pengamatan pada parameter yang menyebabkan perubahan konversi pada *converter* ammonia. Dalam pengamatan, data konversi diperlukan untuk menggunakan perhitungan berbasis mol untuk menghitung persentase reaksi konversi di *ammonia converter*. Data ini diperoleh dari kondisi ammonia operasi. Berdasarkan hasil perhitungan data, diperoleh perhitungan sebenarnya dari laju konversi reaksi pada tanggal 1 -10 Juli 2021

Kenaikan atau penurunan tingkat konversi akan terjadi karena berbagai faktor seperti gas *inert* dan rasio. Peningkatan jumlah gas *inert* menunjukkan bahwa

jumlah purge gas semakin berkurang. Jumlah gas inert dalam sistem secara terus menerus dikontrol dengan memasukkan beberapa gas ke dalam sistem gas pembersih untuk mengurangi gas *inert* dalam sistem loop. Efek teoritis dari tingkat konversi adalah bahwa semakin besar inersia dalam sistem loop, semakin rendah tingkat konversi, dan sebaliknya.

Perubahan rasio H_2/N_2 , baik naik maupun turun, akan berdampak pada perubahan laju konversi pada konverter amonia. Gas sintesis yang menuju ke reaksi sintesis akan dikontrol agar memiliki rasio H_2 terhadap N_2 sekitar 3,0:1,0. Nilai terbaik dari rentang rasio H_2/N_2 adalah 2,8 = 3,2. Rasio H_2 terhadap N_2 dapat dikontrol dengan mengatur jumlah campuran udara, LPH_2 dan H_2 dalam HRU. Rasio H_2/N_2 tidak berubah dan cenderung konstan.

7. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa konversi H_2 dan N_2 secara aktual cenderung stabil kenaikan dan penurunan konversi dapat disebabkan dari jumlah gas inert dan rasio H_2/N_2 .

**LAMPIRAN A
PERHITUNGAN NERACA MASSA AMMONIA CONVERTER**

A.1 Data Inlet dan Outlet Ammonia Converter (105-D)

Tabel A.1 Data Desain *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komposisi (%mol)	Inlet	Outlet
N ₂	21,66	17,33
H ₂	65,27	52,33
NH ₃	1,67	17,2
CH ₄	7,55	8,71
Ar	3,85	4,44
Laju alir molar (kmol/jam)	24917,32	21614,53
Laju alir massa (kg/jam)	259542	259542
Temperatur (°C)	178,4	177,1
Tekanan (kg/cm ²)	232,1	458,9

Komponen	BM	Input		Output	
		47		48	
		kmol/jam	%mol	kmol/jam	%mol
N ₂	28	5396,64	21,66	3745,25	17,33
H ₂	2	16264,53	65,27	11310,35	52,33
NH ₃	17	415,25	1,67	3718,04	17,2
CH ₄	16	1881,99	7,55	1881,99	8,71
Ar	40	985,9	3,85	958,9	4,44

Tabel A.2 Data Aktual 1 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	Inlet					
		komposisi (%)	Fraaksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	20,13	0,2013	5,6364	0,5764	864,6199	30,8792
H ₂	2	67,23	0,6723	1,3446	0,1375	206,2607	103,1303
NH ₃	17	1,66	0,0166	0,2822	0,0288	43,2892	2,54642
CH ₄	16	7,82	0,0782	1,2512	0,1279	191,9332	11,9958
Ar	40	3,16	0,0316	1,2640	0,1292	193,8967	4,8474
Total		100	1	9,7784	1	1500	153,3993

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	15,91	0,1591	4,4548	0,3942	591,3870	21,1209
H ₂	2	54,65	0,5465	1,093	0,0967	145,0987	72,5493
NH ₃	17	16,74	0,1674	2,8458	0,2518	377,7878	22,2228
CH ₄	16	9,06	0,0906	1,4496	0,1282	192,4384	12,0274
Ar	40	3,64	0,0364	1,456	0,1288	193,2880	4,8322
Total		100	1	11,2992	1	1500	132,7527

Tabel A.3 Data Aktual 2 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	Inlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	21,45	0,2145	6,006	0,6001	900,2788	32,1528
H ₂	2	66,59	0,6659	1,3318	0,1330	199,6322	99,8161
NH ₃	17	1,63	0,0163	0,2771	0,0276	41,5363	2,4433
CH ₄	16	7,25	0,0725	1,16	0,11592	173,8800	10,8675
Ar	40	3,08	0,0308	1,232	0,1231	184,6725	4,6168
Total		100	1	10,0069	1	1500	149,8965

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	17,2	0,172	4,816	0,4177	626,5992	22,3785
H ₂	2	53,94	0,5394	1,0788	0,09351	140,3603	70,1801
NH ₃	17	16,93	0,1693	2,8781	0,2496	374,4633	22,0272
CH ₄	16	8,4	0,084	1,344	0,1165	174,8649	10,9290
Ar	40	3,53	0,0353	1,412	0,1224	183,7122	4,5928
Total		100	1	11,5289	1	1500	130,1078

Tabel A.4 Data Aktual 3 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	<i>Inlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	20,87	0,2087	5,8436	0,5884	882,6834	31,5244
H ₂	2	66,81	0,6681	1,3362	0,1345	201,8347	100,9173
NH ₃	17	1,62	0,0162	0,2754	0,0277	41,5995	2,4470
CH ₄	16	7,52	0,0752	1,2032	0,1211	181,7449	11,3590
Ar	40	3,18	0,0318	1,272	0,1280	192,1372	4,8034
Total		100	1	9,9304	1	1500	151,0513

Komponen	BM (g/mol)	<i>Outlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	16,63	0,1663	4,6564	0,4062	609,3913	21,7639
H ₂	2	54,1	0,541	1,082	0,0944	141,6032	70,8016
NH ₃	17	16,88	0,1688	2,8696	0,2503	375,5496	22,0911
CH ₄	16	8,76	0,0876	1,4016	0,1222	183,4298	11,4643
Ar	40	3,63	0,0363	1,452	0,1266	190,0258	4,7506
Total		100	1	11,4616	1	1500	130,8717

Tabel A.5 Data Aktual 4 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	<i>Inlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	20,58	0,2058	5,7624	0,5882	882,3601	31,5128
H ₂	2	67,33	0,6733	1,3466	0,1374	206,1964	103,0982
NH ₃	17	1,58	0,0158	0,2686	0,0274	41,1290	2,4193
CH ₄	16	7,44	0,0744	1,1904	0,1215	182,2784	11,3924
Ar	40	3,07	0,0307	1,228	0,1253	188,0359	4,7008
Total		100	1	9,796	1	1500	153,1237

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	16,22	0,1622	4,5416	0,4065	609,8017	21,7786
H ₂	2	55,37	0,5537	1,1074	0,0991	148,6908	74,3454
NH ₃	17	16,81	0,1681	2,8577	0,2558	383,7040	22,5708
CH ₄	16	8,23	0,0823	1,3168	0,1178	176,8070	11,0504
Ar	40	3,37	0,0337	1,348	0,1206	180,9962	4,5249
Total		100	1	11,1715	1	1500	134,2702

Tabel A.6 Data Aktual 5 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	Inlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	20,74	0,2074	5,8072	0,5864	879,6300	31,4153
H ₂	2	66,81	0,6681	1,3362	0,1349	202,3973	101,1986
NH ₃	17	1,62	0,0162	0,2754	0,0278	41,7154	2,4538
CH ₄	16	7,7	0,077	1,232	0,1244	186,6138	11,6633
Ar	40	3,13	0,0313	1,252	0,1264	189,6433	4,7410
Total		100	1	9,9028	1	1500	151,4723

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	16,4	0,164	4,592	0,4049	607,4074	21,6931
H ₂	2	54,6	0,546	1,092	0,0962	144,4444	72,2222
NH ₃	17	16,88	0,1688	2,8696	0,2530	379,5767	22,3280
CH ₄	16	8,59	0,0859	1,3744	0,1211	181,7989	11,3624
Ar	40	3,53	0,0353	1,412	0,1245	186,7724	4,6693
Total		100	1	11,34	1	1500	132,2751

Tabel A.7 Data Aktual 6 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	<i>Inlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	22,42	0,2242	6,2776	0,5999	899,8681	32,1381
H ₂	2	64,6	0,646	1,292	0,1234	185,2028	92,6014
NH ₃	17	1,62	0,0162	0,2754	0,0263	39,4774	2,3222
CH ₄	16	8,02	0,0802	1,2832	0,1226	183,9414	11,4963
Ar	40	3,34	0,0334	1,336	0,1276	191,5101	4,7877
Total		100	1	10,4642	1	1500	143,3458

Komponen	BM (g/mol)	<i>Outlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	18,12	0,1812	5,0736	0,4204	630,6891	22,5246
H ₂	2	51,38	0,5138	1,0276	0,0851	127,7389	63,8694
NH ₃	17	16,88	0,1688	2,8696	0,2378	356,7142	20,9831
CH ₄	16	9,8	0,098	1,568	0,1299	194,9149	12,1821
Ar	40	3,82	0,0382	1,528	0,1266	189,9426	4,7485
Total		100	1	12,0668	1	1500	124,3080

Tabel A.8 Data Aktual 7 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	<i>Inlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	20,74	0,2074	5,8072	0,5864	879,6300	31,4153
H ₂	2	66,81	0,6681	1,3362	0,1349	202,3973	101,1986
NH ₃	17	1,62	0,0162	0,2754	0,0278	41,7154	2,4538
CH ₄	16	7,7	0,077	1,232	0,1244	186,6138	11,6633
Ar	40	3,13	0,0313	1,252	0,1264	189,6433	4,7410
Total		100	1	9,9028	1	1500	151,4723

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	16,4	0,164	4,592	0,4049	607,4074	21,6931
H ₂	2	54,6	0,546	1,092	0,0962	144,4444	72,2222
NH ₃	17	16,88	0,1688	2,8696	0,2530	379,5767	22,3280
CH ₄	16	8,59	0,0859	1,3744	0,1211	181,7989	11,3624
Ar	40	3,53	0,0353	1,412	0,1245	186,7724	4,6693
Total		100	1	11,34	1	1500	132,2751r

Tabel A.9 Data Aktual 8 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	Inlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	22	0,22	6,16	0,5917	887,5739	31,6990
H ₂	2	64,57	0,6457	1,2914	0,1240	186,0735	93,0367
NH ₃	17	1,58	0,0158	0,2686	0,0258	38,7016	2,2765
CH ₄	16	8,54	0,0854	1,3664	0,1312	196,8800	12,3050
Ar	40	3,31	0,0331	1,324	0,12712	190,7707	4,7692
Total		100	1	10,4104	1	1500	144,0866

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	17,8	0,178	4,984	0,4112	616,8062	22,0287
H ₂	2	50,84	0,5084	1,0168	0,0838	125,8363	62,9181
NH ₃	17	16,85	0,1685	2,8645	0,2363	354,5027	20,8531
CH ₄	16	10,62	0,1062	1,6992	0,1401	210,2883	13,1430
Ar	40	3,89	0,0389	1,556	0,12832	192,5663	4,8141
Total		100	1	12,1205	1	1500	123,7572

Tabel A.10 Data Aktual 9 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	<i>Inlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	21,53	0,2153	6,0284	0,5951	892,6554	31,8805
H ₂	2	66,05	0,6605	1,321	0,1304	195,6071	97,8035
NH ₃	17	1,58	0,0158	0,2686	0,0265	39,7729	2,3395
CH ₄	16	7,6	0,076	1,216	0,1200	180,0592	11,2537
Ar	40	3,24	0,0324	1,296	0,1279	191,9052	4,7976
Total		100	1	10,13	1	1500	148,0750

Komponen	BM (g/mol)	<i>Outlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	17,16	0,1716	4,8048	0,4093	614,0057	21,9287
H ₂	2	52,89	0,5289	1,0578	0,0901	135,1763	67,5881
NH ₃	17	16,9	0,169	2,873	0,2447	367,1409	21,5965
CH ₄	16	9,24	0,0924	1,4784	0,1259	188,9248	11,8078
Ar	40	3,81	0,0381	1,524	0,1298	194,7520	4,8688
Total		100	1	11,738	1	1500	127,7900

Tabel A.11 Data Aktual 10 Juli 2021 *Inlet* dan *Outlet* Ammonia Converter (105-D)

Komponen	BM (g/mol)	<i>Inlet</i>					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	21,39	0,2139	5,9892	0,5912	886,9297	31,6760
H ₂	2	65,77	0,6577	1,3154	0,1298	194,7951	97,3975
NH ₃	17	1,65	0,0165	0,2805	0,0276	41,5387	2,4434
CH ₄	16	8,05	0,0805	1,288	0,1271	190,7375	11,9210
Ar	40	3,14	0,0314	1,256	0,1239	185,9987	4,6499
Total		100	1	10,1291	1	1500	148,0881

Komponen	BM (g/mol)	Outlet					
		komposisi (%)	Fraksi mol	Massa (g)	Fraksi massa	Laju alir massa (kg/jam)	Laju alir molar (kmol/jam)
N ₂	28	17,06	0,1706	4,7768	0,4080	612,1015	21,8607
H ₂	2	52,83	0,5283	1,0566	0,0902	135,3932	67,6966
NH ₃	17	16,93	0,1693	2,8781	0,2458	368,8012	21,6941
CH ₄	16	9,49	0,0949	1,5184	0,1297	194,5685	12,1605
Ar	40	3,69	0,0369	1,476	0,1260	189,1353	4,7283
Total		100	1	11,7059	1	1500	128,1405

Tabel A.12 Data Konversi Desain dan Aktual Pada Ammonia Converter (105-D)

Senyawa	Desain	Aktual									
		01- Jul	02- Jul	03- Jul	04- Jul	05- Jul	06- Jul	07- Jul	08- Jul	09- Jul	10- Jul
N ₂	31%	31,6%	30,4%	31,0%	30,9%	30,9%	29,9%	30,9%	30,5%	31,2%	31,0%
H ₂	30%	30%	30%	30%	28%	29%	31%	29%	32%	31%	30%

LAMPIRAN B
APENDIKS PERHITUNGAN NERACA MASSA AMMONIA
CONVERTER

Perhitungan Neraca Massa Desain

1. Aliran Masuk

Diketahui:

Laju alir molar $N_2 = 5396,64$ kmol/jam

Laju alir molar $H_2 = 16264,53$ kmol/jam

Laju alir molar $NH_3 = 415,25$ kmol/jam

Laju alir molar $CH_4 = 1881,99$ kmol/jam

Laju alir molar Ar = 985,9 kmol/jam

2. Aliran Keluar

Diketahui:

Laju alir molar $N_2 = 3745,25$ kmol/jam

Laju alir molar $H_2 = 11310,35$ kmol/jam

Laju alir molar $NH_3 = 3718,04$ kmol/jam

Laju alir molar $CH_4 = 1881,99$ kmol/jam

Laju alir molar Ar = 985,9 kmol/jam

Menghitung Konversi Desain Pada Ammonia Converter (105-D)

$$\begin{aligned} \text{Konversi } N_2 \text{ desain} &= \frac{\text{Mol input} - \text{Mol output}}{\text{Mol input}} \times 100\% \\ &= \frac{5396,64 - 3745,25}{5396,64} \times 100\% \\ &= 31\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konversi H}_2 \text{ desain} &= \frac{\text{Mol input} - \text{Mol output}}{\text{Mol input}} \times 100\% \\ &= \frac{16264,53 - 11310,35}{16264,53} \times 100\% \\ &= 30\%\end{aligned}$$

Perhitungan Neraca Massa Aktual

Perhitungan neraca massa pada data aktual 1 Juli 2021

Laju alir masuk = Laju alir keluar

1. Aliran Masuk

Diketahui:

Laju alir masuk = 1500 kg/jam

Fraksi mol N_2 = 0,2013

Fraksi mol H_2 = 0,6723

Fraksi mol NH_3 = 0,0166

Fraksi mol CH_4 = 0,0782

Fraksi mol Ar = 0,0316

Berat molekul N_2 = 28 g/mol

Berat molekul H_2 = 2 g/mol

Berat molekul NH_3 = 17 g/mol

Berat molekul CH_4 = 16 g/mol

Berat molekul Ar = 40 g/mol

Ditanya: Neraca massa ?

Jawab:

a. Mencari massa setiap komponen

Massa N_2 = Fraksi mol N_2 x Berat molekul N_2

$$= 0,2013 \times 28 \text{ g/mol}$$

$$= 5,6364 \text{ g}$$

Massa H_2 = Fraksi mol H_2 x Berat molekul H_2

$$= 0,6723 \times 2 \text{ g/mol}$$

$$= 1,3446 \text{ g}$$

Massa NH_3 = Fraksi mol NH_3 x Berat molekul NH_3

$$= 0,0166 \times 17 \text{ g/mol}$$

$$= 0,2822 \text{ g}$$

Massa CH_4 = Fraksi mol CH_4 x Berat molekul CH_4

$$= 0,0782 \times 16 \text{ g/mol}$$

$$= 1,2512 \text{ g}$$

Massa Ar = Fraksi mol Ar x Berat molekul Ar

$$= 0,0316 \times 40 \text{ g/mol}$$

$$= 1,2640 \text{ g}$$

b. Mencari fraksi massa setiap komponen

$$\text{Fraksi massa } \text{N}_2 = \frac{\text{Massa } \text{N}_2}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{5,6364}{9,7784}$$

$$= 0,5764$$

$$\text{Fraksi massa } \text{H}_2 = \frac{\text{Massa } \text{H}_2}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{1,3446}{9,7784}$$

$$= 0,1375$$

$$\text{Fraksi massa } \text{NH}_3 = \frac{\text{Massa } \text{NH}_3}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{0,2822}{9,7784}$$

$$= 0,0288$$

$$\text{Fraksi massa } \text{CH}_4 = \frac{\text{Massa } \text{CH}_4}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{1,2512}{9,7784}$$

$$= 0,1279$$

$$\text{Fraksi massa Ar} = \frac{\text{Massa Ar}}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{1,2640}{9,7784}$$

$$= 0,1292$$

c. Mencari laju alir massa setiap komponen

$$\begin{aligned}\text{Laju Alir Massa N}_2 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa N}_2 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,5764 \\ &= 864,6199 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laju Alir Massa H}_2 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa H}_2 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,1375 \\ &= 206,2607 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laju Alir Massa NH}_3 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa NH}_3 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,0288 \\ &= 43,2892 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laju Alir Massa CH}_4 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa CH}_4 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,1279 \\ &= 191,9332 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laju Alir Massa Ar} &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa Ar} \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,1292 \\ &= 193,8967 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

a. Laju alir molar setiap komponen

$$\begin{aligned}\text{Laju alir molar N}_2 &= \frac{\text{Laju Alir Massa N}_2}{\text{Berat Molekul N}_2} \\ &= \frac{864,6199}{28} \\ &= 30,8792 \text{ kmol/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laju alir molar H}_2 &= \frac{\text{Laju Alir Massa H}_2}{\text{Berat Molekul H}_2} \\ &= \frac{206,2607}{2} \\ &= 103,1303 \text{ kmol/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Laju alir molar NH}_3 &= \frac{\text{Laju Alir Massa NH}_3}{\text{Berat Molekul NH}_3} \\ &= \frac{43,2892}{17}\end{aligned}$$

$$= 2,5464 \text{ kmol/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju alir molar CH}_4 &= \frac{\text{Laju Alir Massa CH}_4}{\text{Berat Molekul CH}_4} \\ &= \frac{191,9332}{16} \\ &= 11,9958 \text{ kmol/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju alir molar Ar} &= \frac{\text{Laju Alir Massa Ar}}{\text{Berat Molekul Ar}} \\ &= \frac{193,8967}{40} \\ &= 4,8474 \text{ kmol/jam} \end{aligned}$$

1. Aliran Keluar

Diketahui:

Laju alir masuk = 1500 kg/jam

Fraksi mol N_2 = 0,1591

Fraksi mol H_2 = 0,5465

Fraksi mol NH_3 = 0,1674

Fraksi mol CH_4 = 0,0906

Fraksi mol Ar = 0,0364

Berat molekul N_2 = 28 g/mol

Berat molekul H_2 = 2 g/mol

Berat molekul NH_3 = 17 g/mol

Berat molekul CH_4 = 16 g/mol

Berat molekul Ar = 40 g/mol

Ditanya: Neraca massa

Jawab:

a. Mencari massa setiap komponen

Massa N_2 = Fraksi mol N_2 x Berat molekul N_2

$$= 0,1591 \times 28 \text{ g/mol}$$

$$= 4,4548 \text{ g}$$

Massa H_2 = Fraksi mol H_2 x Berat molekul H_2

$$= 0,5465 \times 2 \text{ g/mol}$$

$$= 1,0930 \text{ g}$$

Massa NH_3 = Fraksi mol NH_3 x Berat molekul NH_3

$$= 0,1674 \times 17 \text{ g/mol}$$

$$= 2,8458 \text{ g}$$

Massa CH_4 = Fraksi mol CH_4 x Berat molekul CH_4

$$= 0,0906 \times 16 \text{ g/mol}$$

$$= 1,4496 \text{ g}$$

Massa Ar = Fraksi mol Ar x Berat molekul Ar

$$= 0,0364 \times 40 \text{ g/mol}$$

$$= 1,4560 \text{ g}$$

b. Mencari fraksi massa setiap komponen

$$\text{Fraksi massa } \text{N}_2 = \frac{\text{Massa } \text{N}_2}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{2,4934}{11,2992}$$

$$= 0,3942$$

$$\text{Fraksi massa } \text{H}_2 = \frac{\text{Massa } \text{H}_2}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{1,0228}{11,2992}$$

$$= 0,0967$$

$$\text{Fraksi massa } \text{NH}_3 = \frac{\text{Massa } \text{NH}_3}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{2,8662}{11,2992}$$

$$= 0,2518$$

$$\text{Fraksi massa } \text{CH}_4 = \frac{\text{Massa } \text{CH}_4}{\text{Massa Total}}$$

$$= \frac{1,6544}{11,2992}$$

$$= 0,1282$$

$$\text{Fraksi massa Ar} = \frac{\text{Massa Ar}}{\text{Massa Total}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1,5400}{11,2992} \\ &= 0,1288 \end{aligned}$$

c. Mencari laju alir massa setiap komponen

$$\begin{aligned} \text{Laju Alir Massa N}_2 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa N}_2 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,3942 \\ &= 591,3870 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju Alir Massa H}_2 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa H}_2 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,0967 \\ &= 145,0987 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju Alir Massa NH}_3 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa NH}_3 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,2518 \\ &= 377,7878 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju Alir Massa CH}_4 &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa CH}_4 \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,1282 \\ &= 192,4384 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju Alir Massa Ar} &= \text{Laju alir masuk} \times \text{Fraksi massa Ar} \\ &= 1500 \text{ kg/jam} \times 0,1288 \\ &= 193,2880 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

d. Laju alir molar setiap komponen

$$\begin{aligned} \text{Laju alir molar N}_2 &= \frac{\text{Laju Alir Massa N}_2}{\text{Berat Molekul N}_2} \\ &= \frac{591,3870}{28} \\ &= 21,1209 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju alir molar H}_2 &= \frac{\text{Laju Alir Massa H}_2}{\text{Berat Molekul H}_2} \\ &= \frac{145,0987}{2} \\ &= 72,5493 \end{aligned}$$

$$\text{Laju alir molar NH}_3 = \frac{\text{Laju Alir Massa NH}_3}{\text{Berat Molekul NH}_3}$$

$$= \frac{377,7878}{17}$$
$$= 22,2228$$

$$\text{Laju alir molar CH}_4 = \frac{\text{Laju Alir Massa CH}_4}{\text{Berat Molekul CH}_4}$$
$$= \frac{192,4384}{16}$$
$$= 12,0274$$

$$\text{Laju alir molar Ar} = \frac{\text{Laju Alir Massa Ar}}{\text{Berat Molekul Ar}}$$
$$= \frac{193,2880}{40}$$
$$= 4,8322$$

e. Menghitung Konversi Aktual Pada Ammonia Converter (105-D)

Efisiensi pada 1 Juli 2021

$$\text{Konversi N}_2 \text{ aktual} = \frac{\text{Mol input} - \text{Mol output}}{\text{Mol input}} \times 100\%$$
$$= \frac{30,8792 - 21,1209}{30,8792} \times 100\%$$
$$= 31,6\%$$

$$\text{Konversi H}_2 \text{ aktual} = \frac{\text{Mol input} - \text{Mol output}}{\text{Mol input}} \times 100\%$$
$$= \frac{103,1303 - 72,5493}{103,1303} \times 100\%$$
$$= 30\%$$

LAMPIRAN C

LOGBOOK HARIAN

7/2/2021

Prakerin Petrokimia Gresik



No Registrasi #3339

Nomor : 572/NK.03.02/03/MI/2021
Perihal : Konfirmasi Penerimaan Mahasiswa Kerja Praktek



Kepada Yth.
Koordinator Kerja Praktik
Universitas Internasional Semen Indonesia
di tempat

Dengan hormat,

Menanggapi surat Saudara nomor 0006/KI.05/03-01.01.01.01/01.21, tanggal 13 Januari 2021 perihal Permohonan Kerja Praktik atas nama :

No.	Nama	Nomor Induk	Jurusan
1	Dita Indi Salsabilah	2031810011	Teknik Kimia
2	Ellen Novian Mufidah	2031810013	Teknik Kimia

dengan ini disampaikan bahwa permohonan Saudara dapat kami terima mulai tanggal 01 Juli 2021 - 30 September 2021 dan selama melaksanakan kegiatan di PT. Petrokimia Gresik akan dibimbing oleh Sdr. SAPTO POEDJI UTOMO (T284102), Dep Produksi I A.

Calon Mahasiswa Kerja Praktek harus hadir pada :

Tanggal : 01 Juli 2021
Pukul : 07:00 WIB
Tempat : Zoom Cloud Meeting
Acara : - Sosialisasi
- Kerja Praktek & Prakerin
- Company Profile PT. Petrokimia Gresik
- K3

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Hormat Kami,
PT Petrokimia Gresik

Telah Disetujui Melalui Sistem
NANDA KISWANTO, S.T.
VP Pengembangan & Organisasi

LOGBOOK PRAKERIN

Nama : Dita Indi Saleabilah
 Nomor Induk : 2031810011
 Nomor Induk : Universitas Internasional Semen Indonesia

No.	Tanggal	Rencana	Pencapaian
01	06 Agustus 2021	Log in UE	Log in UE
02	09 Agustus 2021	Mencoba login EU	Mencoba login EU
03	12 Agustus 2021	Menghubungi pembimbing	
04	13 Agustus 2021	Pertemuan pertama dengan pembimbing	
05	16 Agustus 2021	Bimbingan dengan pak Arif	Mendapat bimbingan dengan materi proses amoniak
06	18 Agustus 2021	Mengerjakan tugas video	Membuat video penugasan
07	19 Agustus 2021	Mengikuti Webinar Soft Competency Teknik Adaptasi Dimasa Pandemi Prakerin Agustus 2021	
08	20 Agustus 2021	Mengerjakan course	
09	23 Agustus 2021	Mengerjakan tugas khusus	
10	24 Agustus 2021	Melakukan penyusunan laporan	
11	25 Agustus 2021	Melakukan penyusunan laporan	Menyusun laporan
12	26 Agustus 2021	Menyusun laporan	Menyusun laporan
13	27 Agustus 2021	Melakukan penyusunan laporan	
14	30 Agustus 2021	Menyusun laporan	
	Tanggal	Rencana	Pencapaian

Gresik,
 PT Petrokimia Gresik



Telah Disetujui Melalui Sistem

NANDA KISWANTO, S.T.
 VP Pengembangan & Organisasi





LOGBOOK PRAKERIN

Nama : Ellen Novian Mufidah
 Nomor Induk : 2031810013
 Nomor Induk : Universitas Internasional Semen Indonesia

No.	Tanggal	Rencana	Pencapaian
01	06 Agustus 2021	Log in Entrepise Univercity (UE)	Log out UE
02	08 Agustus 2021	Mencoba login UE dan menghubungi pembimbing lapangan	Mencoba login UE dan menghubungi pembimbing lapangan
03	11 Agustus 2021	Menghubungi pembimbing terkait pembimbingan awal	
04	12 Agustus 2021	Diskusi bersama pembimbing dan pemberian materi awal	
05	16 Agustus 2021	Pada pukul 13.30 - 14.30 dilakukan bimbingan ke 2 dengan pembimbing lapangan	Pada pukul 13.30 - 14.30 dilakukan bimbingan ke 2 dengan pembimbing lapangan dan diberikan informasi terkait pembagian tugas khusus
06	18 Agustus 2021	Diskusi dan pemberian materi PPT oleh pembimbing lapangan	
07	19 Agustus 2021	Mengikuti kegiatan webinar pada pukul 13.30 WIB dengan pemateri Bapak Yusuf Wibisono	Mengikuti kegiatan webinar pada pukul 13.30 WIB dengan pemateri Bapak Yusuf Wibisono
08	20 Agustus 2021	Mengerjakan course pembuatan amoniak	
09	23 Agustus 2021	Mengerjakan tugas khusus dari pembimbing lapangan	
10	24 Agustus 2021	Mengerjaakan laporan akhir	
11	25 Agustus 2021	Mengerjakan laporan akhir pada pukul 16.00 WIB tadi	Mengerjakan laporan akhir kerja praktik
12	27 Agustus 2021	Mengerjakan laporan akhir kerja praktik dan zoom meeting dengan pembimbing lapangan	Mengerjakan laporan akhir kerja praktik dan zoom meeting dengan pembimbing lapangan
13	30 Agustus 2021	Mengikuti kegiatan webinar "Pembuatan CV dan surat lamaran pekerjaan", serta terdapat penugasan pada tanggal 29 Agustus 2021	Mengikuti kegiatan webinar "Pembuatan CV dan surat lamaran pekerjaan", serta terdapat penugasan pada tanggal 29 Agustus 2021
	Tanggal	Rencana	Pencapaian

Gresik,
 PT Petrokimia Gresik



Telah Disetujui Melalui Sistem

NANDA KISWANTO, S.T.

LAMPIRAN D

SURAT PENERIMAAN

Konfirmasi Proposal Kerja Praktek External Inbox x

OK



PRAKERIN Petrokimia Gresik <prakerinpg@gmail.com>
to me ▾

Jul 2, 2021, 8:30 AM ★ ↶ ⋮

🗻 Indonesian ▾ > English ▾ [Translate message](#)

[Turn off for: Indonesian](#) x

Hi Belum dilengkapi.

Selamat. Pengajuan PRAKERIN (Praktek Kerja Industri) anda di Petrokimia Gresik telah diterima. Perhatikan informasi penempatan unit kerja dan pembimbing anda. Kami mengharapkan Bantuan Konfirmasi kesediaan mengikuti semua kegiatan. Konfirmasi pembimbing dapat dilakukan melalui Link berikut ini : [e-PRAKERIN Petrokimia Gresik](#)

Email ini digenerate otomatis oleh sistem pada tanggal 02 Juli 2021 08:30:16
Mohon tidak membalas pesan ini karena sistem tidak akan membaca email balasan anda .
Terima kasih

↶ Reply

↷ Forward

LAMPIRAN E

SERTIFIKAT MAGANG

8/8/22, 3:03 PM

Prakerin Petrokimia Gresik



SURAT KETERANGAN

No: 562/NK.03.02/03/MKP/2021

Dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Dita Indi Salsabilah
Nomor Induk : 2031810011
Program Studi : Teknik Kimia - Fakultas Teknologi Industri dan Agroindustri -
Universitas Internasional Semen Indonesia

Telah menyelesaikan kegiatan Kerja Praktek Kelompok di PT Petrokimia Gresik pada tanggal 01 Agustus 2021 s.d 30 September 2021 .

Selama kegiatan Kerja Praktek tersebut tidak pernah melanggar peraturan yang berlaku dan telah melaksanakan tugasnya dengan baik.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 30 September 2021

PT Petrokimia Gresik



Telah Disetujui Melalui Sistem

NANDA KISWANTO, S.T.

VP Pengembangan & Organisasi

(*) Apabila terdapat pertanyaan terkait Surat Keterangan ini bisa menghubungi Admin Prakerin PG : 082131762894 / 082131762895



SURAT KETERANGAN

No: 563/NK.03.02/03/MKP/2021

Dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Ellen Novian Mufidah
Nomor Induk : 2031810013
Program Studi : Teknik Kimia - Fakultas Teknologi Industri dan Agroindustri -
Universitas Internasional Semen Indonesia

Telah menyelesaikan kegiatan Kerja Praktek Kelompok di PT Petrokimia Gresik pada tanggal 01 Agustus 2021 s.d 30 September 2021 .

Selama kegiatan Kerja Praktek tersebut tidak pernah melanggar peraturan yang berlaku dan telah melaksanakan tugasnya dengan baik.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gresik, 30 September 2021

PT Petrokimia Gresik



Telah Disetujui Melalui Sistem

NANDA KISWANTO, S.T.

VP Pengembangan & Organisasi

(*) Apabila terdapat pertanyaan terkait Surat Keterangan ini bisa menghubungi Admin Prakerin PG : 082131762894 / 082131762895

