

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada judul studi kali ini akan membahas tentang *Squence Startup pada Plant Startup Heater Ammonia Kaltim 5 PT. Pupuk Kalimantan Timur*. Startup heater merupakan salah satu alat yang sangat berperan penting untuk mendukung proses pengolahan product amonia.

Startup heater merupakan salah satu piranti yang terdapat di Pabrik Kaltim-5. Fungsi utamanya adalah sebagai pemanas pada converter ketika temperature pada converter tidak sesuai dengan temperature design. Startup heater memanaskan converter hingga mencapai 350°C. Untuk menjaga proses tersebut dapat berjalan dengan stabil dan optimal maka perlu untuk memperhatikan temperature selama proses berlangsung. Banyak hal yang dapat mempengaruhi kegagalan pada proses startup heater berjalan, misal pressure, temperature, flow, maka dari itu perlu untuk menjaga kestabilanya agar tidak mempengaruhi hasil serta pengulangan proses.

1.2 Tujuan Pelaksanaan

Kerja praktek merupakan kesempatan bagi peserta didik untuk memperoleh pengalaman dalam dunia kerja terutama dalam menangani permasalahan yang ada. Selain itu untuk membandingkan antara teori yang diperoleh di perkuliahan dengan aplikasi nyata di industri. Tujuan dari kerja praktek ini adalah :

- a. Pengaplikasian ilmu yang telah didapatkan di bangku perkuliahan untuk diterapkan di dunia kerja.
- b. Mengetahui proses kerja pada *Startup Heater* Pabrik 5 – PT. Pupuk Kaltim.
- c. Mengetahui hal-hal apa saja yang dapat mengakibatkan trip pada *Startup Heater* Pabrik 5 – PT. Pupuk Kaltim

- d. Agar lebih mengerti dan memahami ilmu instrumentasi sesuai fakta yang ada di lapangan proses.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terfokus, maka dalam laporan ini terdapat masalah yang dibahas, yaitu :

- a. Membahas proses pada *startup heater*
- b. *Logic* pada proses *startup heater*
- c. Membahas *command shutdown* pada *startup heater*
- d. Membahas *squence* pada proses *startup heater*

1.4 Waktu Pelaksanaan

Kerja Praktek ini dilaksanakan selama 8 minggu. Waktu dan tempat pelaksanaan prakerin bertempat di PT. Pupuk Kalimantan Timur, Bontang. Dimulai pada tanggal 23 April s.d 5 Juni 2018.

1.5 Tabel Kegiatan

Berikut adalah jadwal pelaksanaan program secara garis besar dengan tabel :

Tabel 1.1 Jadwal kerja praktek

No.	Kegiatan	Minggu ke-			
		1-2	3-4	5-6	7-8
1.	Penyesuaian Program				
	Pengenalan Proses di Pabrik-5				
	Pengenalan sistem instrumentasi di Pabrik – 5				
	Pemilihan judul laporan				
	Pembelajaran Teknik Pengendali				
	Pembelajaran diagram <i>startup heater</i>				
2.	Pembelajaran <i>relay</i>				

	Pemahaman proses <i>startup heater</i> di ccr				
	Pembelajaran <i>logic startup heater</i>				
3.	Kunjungan ke lapangan untuk melihat proses <i>startup heater</i> .				
4.	Pembuatan dan penyusunan laporan				
	Penyerahan <i>draft</i> laporan kerja praktek				

1.6 Tinjauan Perusahaan

Salah satu sektor pembangunan yang mendapatkan perhatian besar dari pemerintah adalah pertanian. Hal ini dikarenakan sebagian besar masyarakat Indonesia adalah petani dan dari sektor inilah kebutuhan masyarakat akan pangan dapat terpenuhi. Untuk itu, dibutuhkan pupuk untuk meningkatkan hasil – hasil pertanian dan untuk kebutuhan disektor industri lainnya.

Pupuk memegang peranan penting dalam peningkatan kualitas produksi hasil pertanian. Salah satu jenis pupuk yang banyak digunakan oleh petani adalah pupuk urea yang berfungsi sebagai sumber nitrogen bagi tanaman. Dalam peternakan urea merupakan nutrisi makanan ternak yang dapat meningkatkan produksi susu dan daging. Selain itu, urea memiliki prospek yang cukup besar dalam bidang industri, antara lain sebagai bahan dalam pembuatan resin, produk - produk cetak, pelapis, perekat, bahan anti kusut dan pembantu pada pencelupan dipabrik tekstil. Oleh karena itu, kebutuhan urea semakin bertambah seiring berjalannya waktu.

PT Pupuk Kalimantan Timur adalah salah satu anak perusahaan dari PT Pupuk Indonesia (Persero) yang lahir untuk memenuhi kebutuhan pupuk yang semakin meningkat seiring dengan tingginya perkembangan pertanian di Indonesia. PT Pupuk Kalimantan Timur merupakan perusahaan penghasil urea dan ammonia terbesar di Indonesia, dengan kapasitas produksi mencapai 3,43 juta ton urea dan 2,765 juta ton ammonia, 350 ribu ton NPK, dan 45 ribu ton pupuk organik per tahun.

Perusahaan ini resmi berdiri tanggal 7 Desember 1977 dan berlokasi di Bontang, Kalimantan Timur. Pada mulanya proyek Pupuk Kaltim dikelola oleh Pertamina sebagai unit pabrik terapan dibawah pengawasan Direktorat Jendral Industri Kimia Dasar. Setelah pengkajian berbagai segi teknis dipindahkan ke daratan.

Saat ini PT Pupuk Kalimantan Timur mengoperasikan 7 unit pabrik yaitu Pabrik -1A, Pabrik 2, Pabrik 3, Pabrik 4, Pabrik5, Pabrik 6 (*boiler* batu bara), dan Pabrik 7 (NPK). Pabrik 2 sampai dengan Pabrik-5 terdiri dari tiga unit yaitu unit *Utility*, Unit *Ammonia*, dan Unit Urea. Pabrik-1A yang merupakan hasil *transfer asset* dari PT Kaltim Pasifik *Ammonia* hanya terdiri dari dua unit yaitu unit *Ammonia* dan Unit Urea.

PT Pupuk Kalimantan Timur menjalankan operasi bisnisnya dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pupuk domestik, baik untuk sektor tanaman pangan melalui distribusi pupuk bersubsidi dengan wilayah pemasaran meliputi seluruh kawasan timur Indonesia, maupun untuk sektor tanaman perkebunan dan industri untuk produk non-subsidi yang pemasarannya ke seluruh wilayah Indonesia serta untuk kebutuhan *ekspor*. Tugas ini diberikan oleh Pemerintah dan PT Pupuk Indonesia (Persero) untuk memberikan kontribusi dalam mendukung ketahanan pangan nasional. PT Pupuk Kalimantan Timur juga menjual *ammonia* untuk kebutuhan industri dalam dan luar negeri.

Tabel 1.2 *Milestone* Pupuk Kaltim

No.	Tanggal	<i>Milestone</i>
1.	7 Desember 1977	Berdirinya PT Pupuk Kalimantan Timur
2.	8 Januari 1979	Penandatanganan kontrak pembangunan Pabrik-1
3.	23 Maret 1982	Penandatanganan kontrak pembangunan Pabrik-2
4.	30 Desember 1983	Produksi pertama ammonia Pabrik-1
5.	2 Februari 1984	Pengapalan pertama ammonia ke PT Petrokimia Gresik

6.	24 Januari 1984	Ekspor pertama ammonia ke India
7.	15 April 1984	Produksi pertama pupuk urea Pabrik-1
8.	24 Juli 1984	Pengapalan pertama pupuk urea ke Surabaya
9.	28 Oktober 1984	Peresmian Pabrik-1 dan Pabrik-2 oleh Presiden
10.	28 November 1985	Penandatanganan kontrak pembangunan Pabrik-3
11.	4 April 1989	Peresmian Pabrik-3 oleh Presiden RI
12.	9 Oktober 1996	Penandatanganan kontrak pembangunan Pabrik POPKA
13.	23 Desember 1998	Penandatanganan kontrak pembangunan Pabrik-4
14.	18 Februari 1999	Produksi pertama urea granul Pabrik POPKA
15.	6 Juli 2000	Peresmian POPKA dan pemancangan pertama Pabrik-4
16.	3 Juli 2002	Peresmian pabrik urea Unit 5 (Pabrik-4) oleh Presiden RI
17.	11 Februari 2003	Penugasan PT Pupuk Kaltim untuk pendistribusian pupuk di kawasan timur Indonesia
18.	17 Mei 2008	Pemancangan perdana proyek pupuk NPK <i>Fuse Blending</i>
19.	21 Mei 2010	Pemancangan tiang pertama pembangunan <i>Boiler</i> Batu Bara
20.	29 Juli 2011	Pencanangan Program Gerakan Peningkatan Produksi Pangan Berbasis Korporasi (GP3K)
21.	13 Oktober 2011	Peluncuran pupuk urea bersubsidi berwarna/urea <i>pink</i>
22.	18 April 2012	Penandatanganan karung pupuk bersubsidi merk Pupuk Indonesia oleh Menteri BUMN
23.	25 Oktober 2012	Peresmian proyek pembangunan Kaltim-5 oleh Presiden
24.	13 Maret 2014	Pengambilalihan pabrik <i>ammonia</i> milik PT Kaltim Pasifik Amoniak (PT KPA) oleh PT Pupuk Kaltim
25.	31 Maret 2014	Bergabungnya pabrik POPKA dengan pabrik Ex-KPA menjadi Pabrik-1A
26.	19 November 2015	Peresmian pabrik-5 oleh Presiden RI

1.6.1 Pabrik 2

Pada tahun 1982 dimulai pembangunan Pabrik-2 dengan kapasitas 1.500 ton/hari amoniak dan 1.725 ton/hari urea. *MW Kellogg Cooperation* sebagai kontraktor utama menandatangani kontrak pembangunan proyek pabrik tersebut bersama-sama dengan Toyo Menka Kaisha dan Kobe Steel dari Jepang pada tanggal 24 Maret 1982. Pembangunan pabrik ini selesai pada tanggal 29 Oktober 1984 dan mulai berproduksi secara komersial pada tanggal 1 April 1985. Proses yang digunakan adalah proses *MW Kellogg* untuk pembuatan ammonia dan proses *Stamicarbon* untuk urea. Dan peresmian Pabrik-2 dilaksanakan oleh Presiden RI yang pada masa itu dilaksanakan oleh Pak Suharto bersamaan dengan peresmian Pabrik-1, pada tanggal 28 Oktober 1984. Pada tahun 1999 dilaksanakan *retrofit* terhadap pabrik *ammonia* sehingga kapasitas produksi menjadi 1800 ton/hari.



Gambar 1.1 Pabrik 2

1.6.2 Pabrik 3

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pupuk nasional yang semakin meningkat, mulai tahun 1987 diputuskan untuk mendirikan Pabrik-3 (dengan konsep hemat energi) dengan kapasitas 1.000 ton/hari *ammonia* dan 1.725 ton/hari

untuk urea dengan pemancangan tiang pertama pada tanggal 19 Juni 1986 oleh Ir. Hartarto dan diresmikan oleh Presiden RI Soeharto. Pembangunan proyek tersebut dipercayakan kepada PT. Rekayasa Industri (Persero) sebagai kontraktor utama yang bekerja sama dengan *Chiyoda Chemical Engineering & Contr. Co.* dan *Toyo Menka Cooperation*. Pabrik tersebut dilengkapi pula dengan sebuah unit *recovery hidrogen* yang mengolah *flash gas* dan *purge gas* Pabrik-1, Pabrik-2, dan Pabrik-3 yang disebut *Hidrogen Recovery Unit (HRU)* dari proses *Constain Petrocarbon* dan ditempatkan di area Pabrik-2. Bila dioperasikan unit ini dapat memberi tambahan produksi *ammonia* Pabrik-3 sebesar 180 ton/hari. Adapun proses yang digunakan oleh Pabrik-3 adalah proses *Haldoer Topsoe* untuk ammonia dan proses *Stamicarbon Stripping* untuk urea. Pabrik-3 diresmikan pada tanggal 4 April 1989.



Gambar 1.2 Pabrik 3

1.6.3 Pabrik 1A

Pabrik-1A awalnya terbentuk karena gabungan dua buah pabrik yaitu gabungan dari PT. Kaltim Pasifik Amoniak (PT. KPA) dan pabrik Proyek Optimasi Pupuk Kaltim (POPKA). Dimana pembentukan Pabrik-1A ini diawali dari ditandatangani proses “*Transfer Asset Agreement*” pada tanggal 13 Maret 2014 di Kantor Pupuk Indonesia (Persero), Jakarta. Oleh karenanya PT Pupuk Kalimantan

Timur (PKT) secara resmi mengambil alih pengoperasian PT Kaltim Pasifik Amoniak (KPA) berupa pabrik amoniak berkapasitas 2000 ton/hari dan fasilitas pendukungnya. Dengan pengambilalihan aset ini, maka kapasitas produksi PKT bertambah sebanyak 660 ribu ton/tahun, sehingga total kapasitas produksi *ammonia* PKT menjadi 2,51 juta ton/tahun.



Gambar 1.3 Pabrik 1A

1.6.4 Pabrik 4

Proyek pembangunan Pabrik-4 ditangani oleh kontraktor utama PT. Rekayasa Industri dengan *Mitsubishi Heavy Industries*, Japan. Kapasitas produksi untuk *ammonia* adalah 330.000 ton/tahun dan 570.000 ton/tahun untuk urea. Unit urea Pabrik-4 diresmikan pada tanggal 3 Juli 2002 dan unit amoniak Pabrik-4 diresmikan oleh Presiden RI pada tanggal 31 Mei 2004. Sama seperti POPKA, Pabrik-4 pun memproduksi urea *granul*. Pabrik ini menggunakan proses *Haldor Topsoe* untuk *ammonia* dan *Snamprogetti* untuk urea.



Gambar 1.4 Pabrik 4

1.6.5 Pabrik 5

Pabrik-5 mulai dibangun pada tanggal 25 Oktober 2012 dan diresmikan oleh Presiden Joko Widodo pada tanggal 19 November 2015. Pabrik-5 dapat memproduksi urea 3.500 ton/hari atau 1,15 juta ton/tahun dan memproduksi *ammonia* 2.500 ton/hari atau 850 ribu ton/tahun. Pembangunan Pabrik-5 ini juga ditujukan untuk menggantikan produksi *ammonia* dan urea dari Pabrik-1 yang sudah tidak efisien lagi.



Gambar 1.5 Pabrik 5

PT Pupuk Kalimantan Timur menjalankan operasinya dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan pupuk domestik, baik untuk sektor tanaman pangan

melalui distribusi pupuk bersubsidi dengan wilayah pemasaran meliputi seluruh kawasan timur Indonesia, maupun untuk sektor tanaman perkebunan dan industri untuk produk nonsubsidi yang pemasarannya ke seluruh wilayah Indonesia serta untuk kebutuhan *ekspor*. Tugas ini diberikan oleh Pemerintah dan PT Pupuk Indonesia (Persero) untuk memberikan kontribusi dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Selain memasarkan urea, PT Pupuk Kalimantan Timur juga menjual *ammonia* untuk kebutuhan industri dalam dan luar negeri.

Tabel 1.3 Data Kapasitas Produksi PT Pupuk Kalimantan Timur per Tahun

Pabrik	Amoniak (Ton/th)	Urea (Ton/th)
Pabrik 1A	660.000	570.000
Pabrik 2	595.000	570.000
Pabrik 3	330.000	570.000
Pabrik 4	330.000	570.000
Pabrik 5	825.000	1.150.000
Total Produksi	2.740.000	3.430.000

Sejalan dengan perkembangan perusahaan dan dalam rangka ikut mendukung program ketahanan panga nasional melalui penggunaan teknologi pemupukan berimbang, sejak tahun 2005 Pupuk Kaltim telah memproduksi pupuk majemuk dengan merk dagang NPK Pelangi yang mengandung unsur hara makro *Nitrogen (N)*, *Fosfor (P)*, dan *Kalium (K)* yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan telah terbukti dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Saat ini Pupuk Kaltim mengoprasikan pabrik NPK Blending dan 2 pabrik NPK *Fuse*.

- a. Pabrik Pupuk NPK Blending, diproduksi dengan proses *Bulk Blending*, dengan tampilan produk berwarna merah, putih, hitam, dan keabu-abuan.
- b. Pabrik Pupuk NPK *Compound (Fuse)*, diproduksi dengan proses *Steam Fusion Granulation*, dengan tampilan produk berwarna coklat keabu-abuan.

Tabel 1.4 Kapasitas Produksi Pabrik NPK Pelangi & Organik

Pabrik	Tahun Produksi	Kapasitas Produksi (Ton/Thn)
NPK <i>Blending</i>	2005	150.000
NPK <i>Fuse</i>	2009	200.000
Organik	2010	3.000

1.7 Visi, Misi, serta Nilai dan Budaya Perusahaan

1.7.1 Visi

“Menjadi Perusahaan di bidang industri pupuk, kimia dan agrobisnis kelas dunia yang tumbuh dan berkelanjutan.”

1.7.2 Misi

- a. Menjalankan bisnis produk-produk pupuk, kimia serta portofolio investasi di bidang kimia, agro, energi, trading, dan jasa pelayanan pabrik yang bersaing tinggi;
- b. Mengoptimalkan nilai perusahaan melalui bisnis inti dan pengembangan bisnis baru yang dapat meningkatkan pendapatan dan menunjang Program Kedaulatan Pangan Nasional;
- c. Mengoptimalkan utilisasi sumber daya di lingkungan sekitar maupun pasar global yang didukung oleh SDM yang berwawasan internasional dengan menerapkan teknologi terdepan;
- d. Memberikan manfaat yang optimum bagi pemegang saham, karyawan dan masyarakat serta peduli pada lingkungan.

1.7.3 Nilai dan Budaya Perusahaan

Untuk mencapai Visi dan Misi Perusahaan, dibutuhkan budaya perusahaan ACTIVE yang secara terus-menerus disosialisasikan kepada karyawan. Budaya kerja tersebut meliputi :

a. *Achievement Oriented*

Insan Pupuk Kaltim tangguh dan profesional dalam mencapai sasaran selalu berusaha mencapai keunggulan dalam mencapai nilai-nilai: Profesional dan Tangguh.

b. *Customer Focus*

Insan Pupuk Kaltim selalu berusaha memberikan pelayanan terbaik dan berkomitmen pada kepuasan pelanggan dengan menegakkan nilai-nilai: Perhatian dan Komitmen.

c. *Teamwork*

Insan Pupuk Kaltim harus menjalin sinergi dan bersatu dalam bekerja dengan mengutamakan nilai-nilai: Sinergi dan Bersatu.

d. *Integrity*

Insan Pupuk Kaltim menjunjung tinggi kejujuran dan bertanggung jawab dengan menjunjung nilai-nilai: Jujur dan Tanggung Jawab.

e. *Visionary*

Insan Pupuk Kaltim selalu berpikir jauh kedepan dan siap menghadapi perubahan dinamika usaha dengan memperhatikan nilai-nilai: *Inovatif* dan *Adaptif*.

f. *Environmentally Friendly*

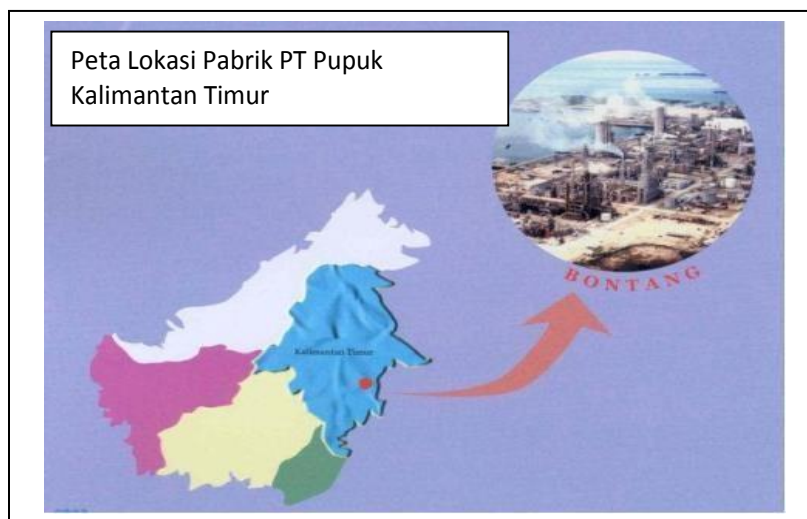
Insan Pupuk Kaltim peduli terhadap lingkungan dan memberi manfaat bagi masyarakat luas untuk keberlanjutan perusahaan dengan memperhatikan nilai-nilai: Peduli dan Berkelanjutan.

1.8 Lokasi Pabrik

Lokasi pabrik PT Pupuk Kalimantan Timur terletak di wilayah pantai kota Bontang, kira-kira 121 km sebelah utara Samarinda, Ibukota Provinsi Kalimantan Timur yang ditunjukkan pada Gambar 7. Secara geografis terletak pada $0^{\circ}10'46,9''$ LU dan $117^{\circ}29'30,6''$ BT. Pabrik tersebut terletak pada areal seluas 493 Ha. Lokasi perumahan dinas karyawan terletak sekitar 6 km sebelah barat pabrik seluas 765 Ha.

Dasar pertimbangan lokasi pabrik :

- 1) Lokasi dekat dengan sumber bahan baku berupa gas alam.
- 2) Lokasi dekat dengan pantai sehingga memudahkan pengangkutan.
- 3) Lokasi berada di tengah daerah pemasaran pupuk untuk ekspor maupun pemasaran dalam negeri.
- 4) Pemetaan *Zone Industry*.
- 5) Peluang untuk perluasan pabrik karena luasnya lahan yang dimiliki.



Gambar 1.6 Peta Lokasi Pabrik PT Pupuk Kalimantan Timur

1.9 Lambang dan Produk PT Pupuk Kalimantan Timur

PT. Pupuk Kalimantan Timur memiliki logo, berikut adalah logo PT Pupuk Kalimantan Timur.

1.9.1 Lambang PT Pupuk Kalimantan Timur



Gambar 1.7 Lambang PT Pupuk Kalimantan Timur

Makna Logo :

- Segilima, melambangkan Pancasila yang merupakan landasan ideal perusahaan.
- Daun dan Buah melambangkan kesuburan dan kemakmuran.
- Lingkar putih kecil adalah letak lokasi kota Bontang dekat Khatulistiwa.
- Tulisan PUPUK KALTIM melambangkan keterbukaan perusahaan memasuki era *Globalisasi*.

Makna Warna :



- Warna Jingga : Melambangkan semangat sikap kreatifitas membangun dan sikap profesional dalam mencapai kesuksesan usaha
- Warna Biru : Melambangkan keluasan wawasan Nusantara dan semangat integritas untuk membangun bersama serta kebijaksanaan dalam memanfaatkan sumber daya alam.

1.9.2 Produk-produk PT Pupuk Kalimantan Timur



Gambar 1.8 Produk-produk PT Pupuk Kalimantan Timur

Tabel 1.5 Penjelasan Produk-produk PT. Pupuk Kalimantan Timur

<p><u>Urea Pupuk Indonesia</u></p> 	<p>Urea Pupuk Indonesia adalah merek yang digunakan khusus untuk pupuk Urea Bersubsidi, berwarna merah muda (<i>pink</i>) dan diperuntukkan ke tanaman pangan</p>
<p><u>NPK Phonska Pupuk Indonesia</u></p> 	<p>Phonska Pupuk Indonesia adalah merek yang digunakan untuk produk pupuk majemuk NPK (<i>Compound</i>) Bersubsidi, komposisi hara 15-15-15, berwarna merah muda dan diperuntukkan ke tanaman pangan</p>

<p style="text-align: center;"><u>Urea Prill Daun Buah</u></p> 	<p>Urea <i>Prill</i> Daun Buah adalah merek yang digunakan untuk pupuk Urea <i>Prill</i> Non Subsidi produksi Pupuk Kaltim, berwarna putih dengan ukuran butiran 1 – 3,35 mm.</p>
<p style="text-align: center;"><u>NPK Pelangi</u></p> 	<p>NPK Pelangi adalah merek yang digunakan untuk produk-produk Pupuk Majemuk NPK (<i>Blending</i>) Non Subsidi, tampilan pupuk berwarna-warni, diproduksi oleh Pupuk Kaltim dalam beberapa jenis komposisi unsur hara</p>
<p style="text-align: center;"><u>Urea Granul Daun Buah</u></p> 	<p>Urea <i>Granul</i> Daun Buah adalah merek yang digunakan untuk pupuk Urea <i>Granul</i> Non Subsidi produksi Pupuk Kaltim, berwarna putih dengan ukuran butiran 2 – 4,75 mm.</p>
<p style="text-align: center;"><u>NPK Pelangi Agro</u></p> 	<p>NPK Pelangi Agro adalah merek yang digunakan untuk produk-produk Pupuk Majemuk NPK (<i>Compound</i>), tampilan pupuk berwarna coklat.</p>

<p style="text-align: center;"><u>Pupuk Hayati Ecofert</u></p> 	<p>Adalah pupuk hayati berbahan aktif mikroba fiksasi/penambat nitrogen dan pelarut fosfat.</p> <p>ECOFERT merupakan pupuk hayati ramah lingkungan untuk tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan</p>
<p style="text-align: center;"><u>Biotara</u></p> 	<p>Pupuk Hayati yang adaptif dengan tanah masam lahan rawa mampu meningkatkan produktivitas tanaman.</p>
<p style="text-align: center;"><u>Biodex</u></p> 	<p>Biodekomposer yang dikembangkan di PT. Pupuk Kaltim dengan nama merk dagang “BIODEX” adalah bioaktivator perombak/pendegradasi bahan organik.</p> <p>Formula biodekomposer Biodex dibuat dengan menggunakan bahan aktif mikroba unggul baru yang diisolasi dari berbagai sumber bahan yang mengandung lignin dan selulosa tinggi.</p>

1.10 Fasilitas Pabrik

Fasilitas pendukung Operasional pabrik PT Pupuk Kalimantan Timur antara lain :

1.10.1 Pelabuhan

PT Pupuk Kalimantan Timur memiliki pelabuhan dengan 6 dermaga kapal, pelabuhan ini beroperasi dengan efisien dan dilengkapi dengan fasilitas *Urea Bulk Loading Area, Ammonia Loading Arm, Bunker PIT, Fire Hydrant*, dan tiga buah kapal muda. Pelabuhan yang dimiliki PT Pupuk Kalimantan Timur memiliki kapasitas daya tampung kapal yang berbeda-beda, berikut adalah daya tampung pada setiap kapal:

- a. Dermaga-1: (*Construction Jetty*) untuk kapasitas kapal hingga 6000 DWT dengan maksimum kedalaman 5 meter.
- b. Dermaga-2: (*BSL Ext. Ammonia Jetty*) untuk kapasitas kapal hingga 40.000 DWT dengan maksimum kedalaman 12 meter.
- c. Dermaga-3: (*Quadrant Arm Loader*) untuk kapasitas kapal hingga 40.000 DWT dengan maksimum kedalaman 13 meter.
- d. Dermaga-4: (*Tursina Jetty*) untuk kapasitas kapal hingga 20.000 DWT dengan maksimum kedalaman 9 meter.
- e. *Coal Boiler Jetty* untuk kapal pengangkut batu bara.

1.10.2 Jasa Pelayanan Pabrik

Jasa Pelayanan pabrik awalnya didirikan oleh PT Pupuk Kalimantan Timur dengan nama Industri Pelayanan Pabrik yang bertujuan agar tidak terlalu bergantung pada pihak luar dalam hal pengadaan peralatan pabrik. Dengan membuat suku cadang dan komponen mesin pabrik sendiri., biaya dapat diminimalkan dan tentunya kualitas dapat ditingkatkan, sehingga operasional pabrik dapat lebih efisien.

JPP atau Jasa Pelayanan Pabrik dilengkapi dengan unit 5 produksi permesinan yang menggunakan mesin CNC, unit produksi *Foundary* dan pengecoran vakum, unit fabrikasi dan laboratorium metalurgi dan metrologi. Dengan desain lengkap, peralatan yang persisi dan dengan teknologi terkini yang terkomputerisasi, kapasitas produksi JPP dapat melebihi kebutuhan komponen dan suku cadang yang sesungguhnya untuk pabrik-pabrik yang dimiliki oleh PT Pupuk Kalimantan Timur.

1.10.3 Gudang dan Pengantongan

Unit yang berfungsi menangani hasil produksi urea dalam hal penyimpanan, pengantongan, dan pengapalan. Untuk unit pergudangan memiliki lima *Urea Bulk Storage* dengan kapasitas sebagai berikut:

- a. UBS 1 : 35.000 ton
- b. UBS 2 : 35.000 ton
- c. UBS 3 : 45.000 ton
- d. UBS 4 : 40.000 ton
- e. UBS 5 : 60.000 ton

Untuk unit urea, pengantongan memiliki tiga unit gudang urea kantong. Gudang urea kantong 1 memiliki kapasitas 5.000 ton untuk gudang urea 2 memiliki kapasitas 3.000 ton dan gudang urea kantong terbuka memiliki kapasitas 5.000 ton.

1.10.4 Laboratorium

PT Pupuk Kalimantan Timur memiliki 2 laboratorium, yaitu:

- a. Unit Usaha Laboratorium (UUL)

UUL sebagai laboratorium pusat yang memiliki PT Pupuk Kalimantan Timur berfungsi sebagai uji mutu dan kualitas dari bahan baku, hasil produksi dan lingkungan UUL juga melayani jasa analisis dan kalibrasi bagi perusahaan-perusahaan di kawasan industri di Bontang.

b. Laboratorium Proses

Laboratorium Proses terdapat di setiap unit operasi pabrik PT Pupuk Kalimantan Timur. Berfungsi untuk mendukung kegiatan operasional dan menganalisa bahan-bahan proses dari pabrik *utility*, pabrik *ammonia* dan pabrik urea.

1.10.5 Pembangkit Listrik

PT Pupuk Kalimantan Timur memiliki 2 pembangkit yaitu :

- a. STG : *Steam Turbin Generator* yang menggunakan uap panas yang dihasilkan oleh batu bara. Pada PT Pupuk Kalimantan Timur, STG yang dimiliki sebanyak 2 buah dengan masing-masing tenaga yang dihasilkan sebesar 30 MW.
- b. GTG : *Gas Turbin Generator* yang menggunakan Gas Alam sebagai pembangkit.

1.11 Fasilitas Karyawan

Fasilitas dan jaminan perusahaan PT Pupuk Kalimantan Timur yang diberikan kepada seluruh karyawan perusahaan dan anak perusahaan berupa :

1. Fasilitas Rumah Tinggal
2. Fasilitas Rumah Sakit
3. Fasilitas Tempat Ibadah
4. Fasilitas Olahraga
5. Fasilitas Perbelanjaan

6. Fasilitas Pendidikan : PAUD, TK, SD, SMP, SMA

1.12 Peningkatan Mutu dan Pengolahan Lingkungan

PT Pupuk Kalimantan Timur berupaya meningkatkan mutu dan pengelolaan lingkungan. Hasil yang dicapai adalah keberhasilan meraih ISO 9002 pada tahun 1996, ISO 14001 pada tahun 1997, dan ISO 17025 pada tahun 2000. ISO 9002 adalah pengakuan di bidang sistem manajemen produksi dan instalasi, ISO 14001 pada bidang manajemen lingkungan dan ISO 17025 di bidang laboratorium uji mutu.

1.13 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk pada PT. Pupuk Kalimantan Timur dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu :

1.13.1 Ammonia

Tabel 1.6 Spesifikasi Ammonia

No.	Uraian	Satuan	Jumlah
1	Kandungan air	% wt (<i>max</i>)	0,1
2	Kandungan NH ₃	% wt (<i>min</i>)	99,9
3	Kandungan minyak	Ppm wt (<i>max</i>)	5
4	<i>Insoluble gas</i>	ppm wt (<i>max</i>)	500
5	<i>Temperature</i>	°C	-33 (ke <i>storage</i>), 20-38 (ke urea)

1.13.2 Urea

Tabel 1.7 Spesifikasi Urea

No	Uraian	Satuan	Urea <i>Prill</i>	Urea <i>Granull</i>
1	Nitrogen Total	% wt (<i>min</i>)	46,30	46
2	Biuret	% wt (<i>max</i>)	1	1
3	Moisture	% wt (<i>max</i>)	0,3	0,5
4	Ukuran butiran	mm	1-2	2-4
5	Fe	ppm wt (<i>max</i>)	0,1	1
6	NH ₃ <i>Free</i>	ppm wt (<i>max</i>)	150	150

1.13.3 NPK

- a. *Nitrogen* : Sesuai formula
- b. *Fosfor* sebagai P₂O₅ : Sesuai formula
- c. *Kalium* sebagai K₂O : Sesuai formula
- d. Total N, P₂O₅ & K₂O : Sesuai formula
- e. Air : 3% wt (*max*)

1.14 Pemasaran Hasil Produksi

- a. Pemasaran pupuk urea

Produk pupuk urea PT Pupuk Kalimantan Timur didistribusikan untuk memenuhi kebutuhan di Indonesia bagian timur dan tengah yang meliputi daerah :

- a) Jawa Timur
- b) Bali
- c) Kalimantan Timur
- d) Kalimantan Tengah

- e) Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Utara
- f) NTB dan NTT
- g) Maluku
- h) Irian Jaya

Untuk pemasaran urea ke luar negeri yang dilayani oleh PT Pupuk Kalimantan Timur berdasarkan kuota dari PT. Pupuk Indonesia Holding meliputi:

- a) Malaysia
- b) Vietnam
- c) Jepang
- d) China
- e) Srilanka
- f) Philipina

b. Pemasaran *ammonia*

Produk Amonia sebagian diekspor keluar negeri, antara lain:

- 1) Korea Selatan
- 2) India
- 3) Yordania
- 4) Tanzania
- 5) Spanyol
- 6) Thailand

7) Malaysia

8) Jepang

9) Taiwan

1.15 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan adalah salah satu aspek penting dalam operasional pabrik kimia. Kebanyakan masalah proses dan kerusakan peralatan dapat diatasi atau diperbaiki dimana penanganannya membutuhkan perhatian adalah antisipasi terhadap tingkat bahaya yang dapat mengancam keselamatan personal dan peralatan. Sikap dan perhatian para operator merupakan faktor penting untuk menjalankan pabrik dengan aman.

Usaha kesehatan dan keselamatan kerja di PT Pupuk Kalimantan Timur mempunyai sasaran umum dan khusus. Sasaran umum yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. Perlindungan terhadap karyawan yang berada di tempat kerja agar selalu terjamin keselamatan dan kesehatannya sehingga dapat diwujudkan peningkatan produksi dan produktivitas kerja
- b. Perlindungan terhadap setiap orang yang berada di tempat kerja agar selalu dalam keadaan aman dan sehat
- c. Perlindungan terhadap bahan dan peralatan produksi agar dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.

Sedangkan secara khusus usaha keselamatan dan kesehatan kerja antara lain:

- a. Mencegah dan atau mengurangi kecelakaan, kebakaran, peledakan dan penyakit akibat kerja.
- b. Mengamankan mesin, instalasi, pesawat, alat kerja, bahan baku dan bahan hasil produksi
- c. Menciptakan lingkungan dan tempat kerja yang aman, nyaman, sehat dan penyesuaian antara pekerjaan dan manusia dengan pekerjaan.

- d. Menciptakan kondisi perusahaan sesuai dengan standar ISO 14001

Secara khusus setiap karyawan dan tamu yang akan memasuki kawasan pabrik harus melewati prosedur sebagai:

- a. Mengikuti Pengisian Data Pribadi dan Evaluasi (PDPE) yang dilaksanakan oleh Departemen KAMTIB
- b. Mengikuti pengarahan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang diselenggarakan oleh Biro K3LH.
- c. Memiliki *Badge* dengan warna merah untuk lingkungan pabrik yang dikeluarkan oleh departemen KAMTIB.
- d. Menggunakan kelengkapan keselamatan, yaitu *safety shoes*, helm, *earplug*, dan *earmuff* untuk tingkat kebisingan > 90 db (khusus di kawasan compressor house).

1.16 Penanganan Limbah

Salah satu kegiatan lingkungan yang dilakukan adalah melaksanakan Sistem Manajemen ISO 14001/9002, yang diaudit secara internal dan eksternal untuk mendapatkan cara yang lebih baik lagi untuk mengontrol bahan pencemar. Kegiatan lainnya meliputi monitoring rutin agar tidak ada bahan pencemar yang mengalir ke laut. Hasil dari monitoring kehidupan laut di perairan Pupuk Kaltim menunjukkan hasil tetap sama dengan keadaan sebelumnya. Monitoring terhadap gas buangan juga dilakukan untuk menjaga standar kualitas yang ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup. Monitoring bulanan terhadap polusi suara juga dilakukan untuk mencapai batas toleransi.

Limbah yang dihasilkan dari proses produksi ammonia dan urea adalah:

- a. Limbah Cair

Buangan tersebut berasal dari :

- a) Unit *utility* yang berupa air yang tidak terkontaminasi dan yang terkontaminasi
- b) Pabrik *ammonia* dan urea yang berupa air terkontaminasi
- c) Mesin – mesin dan penampang pelumas yang berupa air dengan kandungan minyak sangat tinggi

Pengolahan air buangan dilakukan dalam sebuah bak yang disebut *Neutralization Pond*. Air buangan tersebut berupa larutan regenerasi dan regenerasi resin penukar ion, buangan *benfield*, buangan dari penampungan asam dan basa serta dari buangan unit ammonia dan urea dengan kandungan CO^2 yang tinggi. Pengolahan dilakukan dengan penambahan asam dan basa untuk netralisasi.

Kondensat–kondensat air dari berbagai proses kondensasi, absorpsi atau *scrubbing* mengandung sejumlah urea, ammonia dan karbon dioksida terlarut. Kondensat–kondensat tersebut mengalir turun melalui kaki *barometric* dan dikumpulkan dalam tanki air *ammonia*. *Ammonia* dan CO^2 terlarut dalam air tersebut dikeluarkan dengan proses *desorpsi*. Urea dihidrolisa terlebih dulu agar menjadi *ammonia* dan CO^2 .

Air dari tanki air–*ammonia* setelah mengalami pemindahan panas (pemanasan) dimasukkan ke kolom *desorpsi*. Dalam kolom ini bertemu langsung dengan aliran gas/uap dari hasil hidrolisa dan desorpsi tahap kedua. Aliran gas membawa NH^3 yang terlarut, sejumlah air keluar kolom *desorpsi* dan mengalir ke kondensor karbamat tekanan rendah untuk selanjutnya mengikuti proses daur ulang.

Hidrolisa berlangsung pada tekanan $17 \text{ kg/cm}^2\text{abs}$ dan dipanasi dengan steam tekanan tinggi. Uap/gas dari hidrolisa diteruskan untuk *desorpsi* pada kolom ke satu. Air yang keluar dari kolom hidrolisa diekspansikan dalam pemindah panas untuk diteruskan ke kolom desorpsi ke dua.

Pada kolom desorpsi kedua, *ammonia* dan CO^2 sisa yang terbentuk pada hidrolisa dikeluarkan dengan menggunakan steam tekanan rendah. Uap

atau gas yang keluar dari kolom ini diumpankan ke kolom desorpsi pertama. Air yang telah dibebaskan dari zat terlarut (dari desorpsi ke dua) dilewatkan pemindah panas untuk memanaskan air-*ammonia* yang masuk ke kolom desorpsi pertama dan seterusnya didinginkan. Air yang diperoleh diharapkan hanya mengandung 100 ppm urea dan 50 ppm ammonia.

b. Limbah Gas

Berupa gas NH_3 dan CO_2 yang dihasilkan dari proses kondensasi pada *Condensate Stripper* di pabrik *ammonia*. Limbah ini dimanfaatkan kembali untuk meningkatkan efisiensi bahan baku dan mengurangi pencemaran lingkungan. Sedangkan limbah gas N_2 , O_2 dan sedikit H_2 yang keluar dari HP *Scrubber* dibuang ke lingkungan karena telah memenuhi baku mutu lingkungan.

c. Limbah Padat

Debu urea yang lolos ke atmosfer dari sistem *dust chamber* pada unit *prilling tower* diminimalisir dengan menghembuskan kembali ke *prilling tower* dengan *ejector*.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sistem Pengendalian

Secara umum sistem pengendalian adalah susunan komponen-komponen fisik yang dirakit sedemikian rupa sehingga mampu mengatur sistemnya sendiri atau sistem diluarnya. Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga *range* tertentu. Istilah lain sistem kontrol atau teknik kendali adalah teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan.

2.2 Sistem Pengendalian Proses

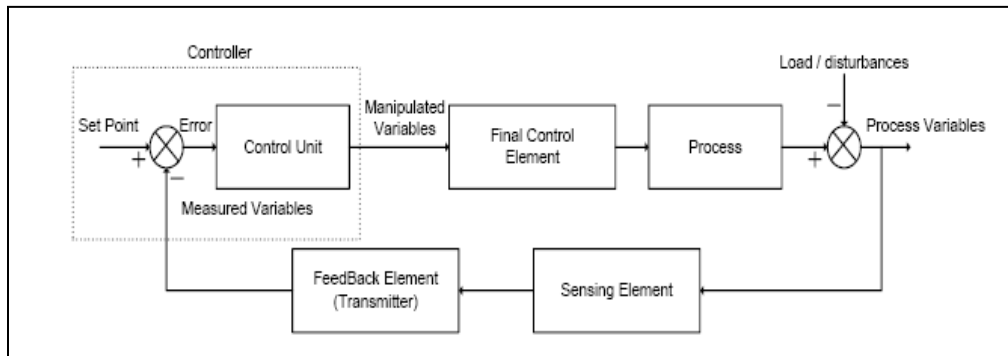
Gabungan antara elemen–elemen yang menyusun suatu pengendalian proses dikenal dengan sistem pengendalian proses (*process control systems*). Tujuan pengendalian proses diantaranya adalah untuk menjamin kestabilan proses, menjaga agar *output (controlled variable)* sesuai dengan nilai referensi (*set point*), meningkatkan performansi *system* (respon cepat, *error* dan osilasi minimum) serta menekan pengaruh gangguan (*noise*) atau perubahan beban (*load*) atau dapat diterjemahkan menjadi 4 tujuan utama yang identik diantaranya adalah Konsistensi, Efisiensi, Keamanan (*safety*) dan Produktifitas.

Ada sekian banyak variabel yang dikendalikan pada suatu proses, diantaranya adalah tekanan (*pressure*), aliran (*Flow Rate*), suhu (*temperature*), dan ketinggian permukaan (*level*). Selain variabel–variabel yang sudah disebutkan di atas variabel–variabel lain yang senantiasa dikendalikan adalah pH, komposisi/molaritas, *speed*, dan lain-lain.

Control system di pabrik sangatlah penting, karena dapat membantu manusia dalam hal pengoperasian pabrik. Konfigurasi dasar *system* pengendalian proses dapat

direpresentasikan dalam suatu diagram blok (blok diagram) dimana masing – masing elemen yang menyusun suatu pengendalian *loop* tertutup dapat diwakili oleh sebuah blok, di dalam satu blok diagram tersebut dapat ditambahkan persamaan matematis atau yang dikenal dengan fungsi transfer (*transfer functions*) yang merupakan hubungan antara input dan *output* elemen atau disebut juga dengan persamaan model baik dalam bentuk fungsi waktu.

Berikut adalah diagram blok suatu *loop* pengendalian tertutup umpan balik :



Gambar 2.1 Blok diagram *loop* pengendalian tertutup

Dalam gambar diatas, bagian *controller* terdapat *summing junction* (+/-) yang digunakan untuk fungsi pembandingan dengan cara mengurangi besaran *set point* dengan sinyal *Measurement Variable* dan hasilnya adalah sinyanya yang disebut *error*.

Berikut definisi beberapa komponen-komponen pengendalian yang terdapat pada blok diagram diatas :

- a. *Process* adalah tatanan peralatan yang mempunyai fungsi tertentu, contohnya Tangki yang ada pada contoh simulasi sebelumnya. Pada input ke *process* inilah yang dimanipulasi oleh *final control element* agar sesuai dengan yang diinginkan oleh kondisi operasional.
- b. *Process Variable* adalah besaran atau *variable* yang dikendalikan sebagai *output* proses. Contohnya adalah ketinggian level air yang ada pada simulasi.

- c. *Manipulated Variable* adalah input dari dari suatu proses yang dapat dimanipulasi atau diubah-ubah besarnya agar *process variable* sama dengan *set point*. Contohnya adalah *flow* air yang mengalir ke dalam tangki pada simulasi.
- d. *Measurement Variable* adalah sinyal yang keluar dari *transmitter*, besaran ini merupakan cerminan besarnya sinyal sistem pengukuran.
- e. *Set Point* adalah besar *process variable* yang dikehendaki
- f. *Error* adalah selisih antara *set point* dikurangi *measurement variable*. *Error* bisa negatif maupun positif.
- g. *Disturbance* adalah besaran lain, selain *manipulated variable* yang dapat menyebabkan berubahnya *process variable*, besaran ini dikenal dengan *load*.
- h. *Sensing element* (sensor) adalah bagian yang digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap nilai variabel yang dikendalikan. Contoh : *Magnetic Flowmeter*, *Ultrasonic Flowmeter*, *Orifice plate*, *Venturi*, *Flow Nozzle*, *Termocouples*, *RTD (Resistance Temperature Detector)* dan lain sebagainya.
- i. *Transmitter* adalah alat yang berfungsi untuk membaca sinyal *sensing element* (besaran proses) dan mengubahnya menjadi sinyal yang dapat dimengerti oleh *controller*.
- j. *Transducer*, unit digunakan untuk mengubah dari satu bentuk sinyal menjadi bentuk sinyal yang lain dengan nilai yang sebanding atau sesuai dengan gain yang sudah ditentukan. Contoh dari unit ini adalah *I/P (Current to Pressure)* yang digunakan untuk mengubah arus menjadi tekanan, *I/V (Current to Voltage)*, *V/I (Voltage to Current)*.
- k. *Controller* adalah sebuah *system* yang sepenuhnya menggantikan peran manusia dalam mengendalikan sebuah proses dengan cara membandingkan *set point* dengan *measurement variable*, menghitung berapa banyak koreksi yang diperlukan dan mengeluarkan sinyal koreksi sesuai dengan hasil perhitungan.
- l. *Final Control Unit* adalah alat instrumentasi yang berfungsi untuk mengubah *measurement variable* dengan cara memanipulasi besarnya *manipulated variable* berdasarkan perintah *controller*.

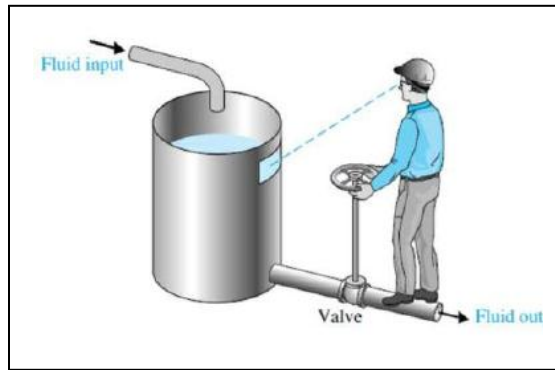
Secara umum sebuah *Control System* melaksanakan 4 fungsi utama diantaranya mengukur variabel yang dikendalikan, membandingkan variabel terukur dengan nilai yang dikehendaki/parameter proses (*set point*), menghitung besarnya sinyal koreksi berdasarkan sinyal umpan balik (*process variable*) dengan sinyal referensi (*set point*) dengan suatu algoritma kontrol tertentu dan melakukan koreksi sesuai dengan hasil perhitungan melalui suatu elemen pengendali akhir.

2.2.1 Klasifikasi Sistem Pengendalian

Secara umum, sistem pengendalian dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Sistem pengendalian manual dan otomatis.

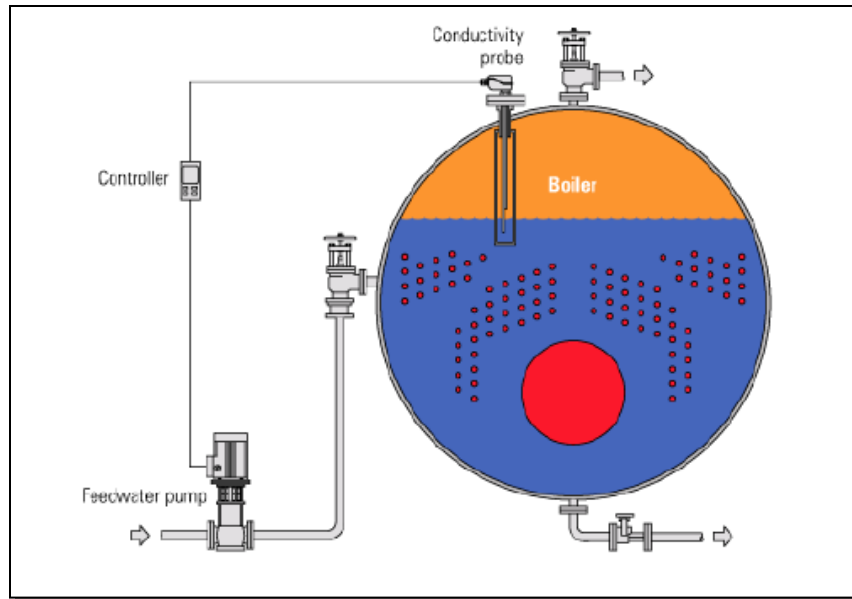
Sistem pengendalian manual adalah sistem pengendalian dengan manusia (operator) secara langsung bersentuhan dengan peralatan instrumen. Operator mengatur jalannya proses berdasarkan parameter yang telah ditentukan, dengan tujuan memperoleh kestabilan dari suatu sistem.



Gambar 2.2 Sistem Pengendalian Manual

Sistem pengendalian otomatis merupakan sistem yang dikendalikan oleh alat pengendali (*controller*) yang bekerja secara otomatis, sedangkan peran manusia (operator) adalah sebagai pengawas jalannya sistem. Beberapa contoh pengendali otomatis adalah *pneumatic controller*,

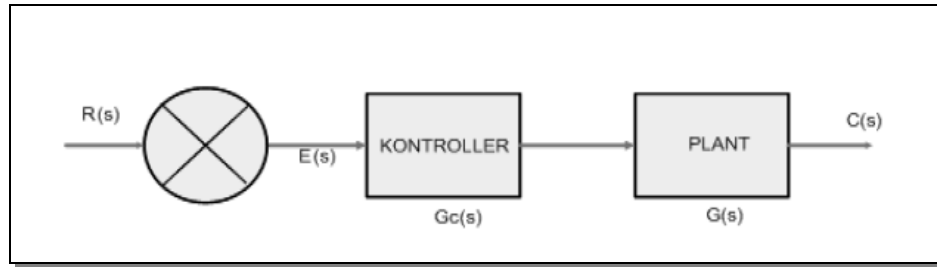
Programmable Logic Controller (PLC) dan Distributed Control System (DCS)



Gambar 2.3 Sistem Pengendalian Otomatis

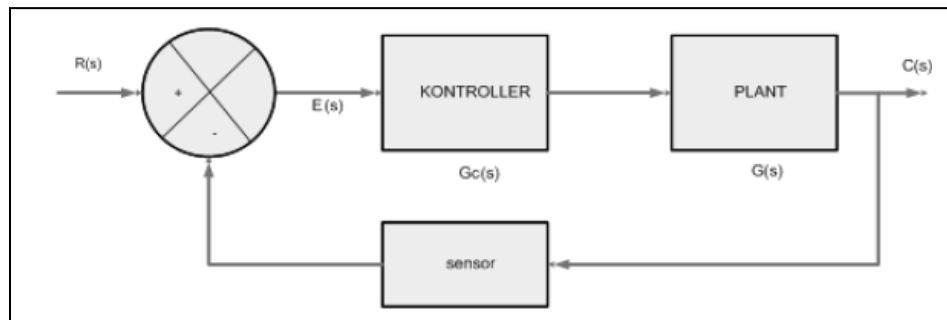
2. Sistem pengendalian terbuka (*open loop*) dan tertutup (*close loop*).

Sistem pengendalian terbuka (*open loop*) merupakan suatu sistem pengendalian yang sinyal keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi pengendalian. Artinya, dalam sistem *open loop* keluarannya tidak dapat digunakan sebagai umpan balik (*feedback*) untuk masukan. Jika terjadi gangguan, sistem *open loop* tidak dapat melaksanakan tugas sesuai yang diharapkan. Sistem ini biasanya digunakan hanya jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui, juga tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal.



Gambar 2.4 : Sistem Pengendalian Terbuka (*Open Loop*)

Sistem pengendalian tertutup (*close loop*) merupakan sistem pengendalian yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengendalian, sistem *close loop* merupakan sistem berumpan balik. Sinyal *error* diumpangkan ke *controller* untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga *set point*. Dengan kata lain, istilah *close loop* berarti menggunakan aksi umpan balik (*feedback*) untuk memperkecil kesalahan sistem.



Gambar 2.5 : Sistem pengendalian Tertutup (*Close Loop*)

Sistem *close loop* mempunyai kelebihan dari sistem *open loop* yaitu penggunaan umpan balik, yang *membuat* respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan internal dan *eksternal*. Hal ini mempermudah *controller* melakukan pengendalian plant dengan teliti. Namun sistem *open loop* juga mempunyai kelebihan, yaitu kestabilan yang tak dimiliki pada sistem *close loop*, sehingga kombinasi antara keduanya sering digunakan untuk mendapatkan performansi yang sempurna.

2.3 Control Valve

Control valve adalah salah satu pengendali akhir (*final element*), sebuah alat yang dioperasikan dengan daya, yang digunakan untuk memodifikasi/memanipulasi kecepatan aliran fluida di dalam sistem pengontrolan proses. Alat ini terdiri dari *valve* yang dihubungkan dengan mekanisme aktuator yang mampu merubah aliran pada *valve* dalam rangka merespons sinyal yang berasal dari sistem *controller*. Aplikasi *control valve*:

- a. Pengendalian *Flow*
- b. Pengendalian *Level*
- c. Pengendalian *Pressure*
- d. Pengendalian *Temperature*

2.3.1 Solenoid Valve

Valve yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerakannya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve* atau katup (*valve*) *solenoida* mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang *exhaust*.



Gambar 2.6 *Solenoid Valve*

2.3.2 Positioner

Accessories control valve yang berfungsi untuk memastikan bahwa *signal input* yang diterima dari *controller* akan *linear* dengan posisi bukaan *valve*. Ada beberapa jenis *positioner*:

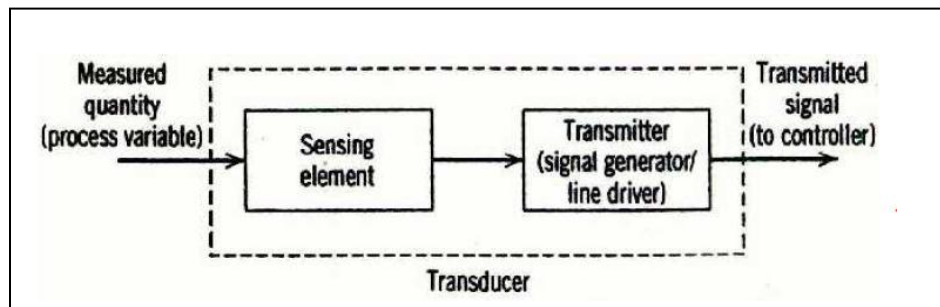
- *Positioner pneumatic*
- *Electropneumatic positioner*



Gambar 2.7 *Positioner control valve*.

2.4 Transmitter

Transmitter adalah suatu peralatan *instrument* yang dapat merubah sinyal yang berasal dari *instrument* ukur (sensor atau *detector*) menjadi bentuk sinyal yang dapat diterima oleh *indicator*, *recorder* dan *controller*.



Gambar 2.8 Blok Diagram *Signal Transmitter*

2.4.1 *Pneumatic Transmitter*

Pneumatic Transmitter berfungsi untuk mengkonversikan pengukuran *physical variable process* ke dalam sebuah *standard pressure* (pneumatic) *signal* seperti dalam *range* antara 3-15 psi (0.2 ~ 1 kg/cm²). Pada prinsipnya dalam melakukan transmisi data, *Pneumatic Transmitter* menggunakan besaran tekanan dari *fluida* atau angin sebagai media pembawa data. Jadi di sini data yang dikirimkan berupa tekanan fluida atau perubahan (ΔP) dari tekanan fluida. Beberapa kekurangan dan kelebihan transmisi data menggunakan *pneumatic transmitter* adalah sebagai berikut :

- a. Kekurangan
 - a) Mudah terjadi kebocoran *internal* dan *external pneumatic transmitter*
 - b) Terjadi *pressure drops air supply* ke *transmitter*
 - c) Dibutuhkan udara yang bersih, kering, tekanan yang tetap (konstan)
 - d) Sulit dikirim untuk jarak yang jauh
 - e) Mudah terjadi *noise* atau *mechanical vibrations*
 - f) Sering menghasilkan *hysteresis* yang *non-linearity*
 - g) *Low response times*
 - h) Sulit mendapatkan *repeatability* didalam *control*
 - i) Dan lain sebagainya
- b. Kelebihan :
 - a) Tahan terhadap paparan panas atau dingin
 - b) *Reliability* peralatan lebih baik daripada *Electronic*



Gambar 2.9 *Pneumatic Transmitter*

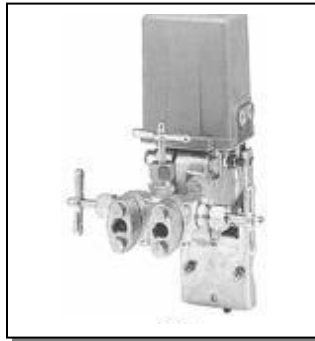
2.4.2 *Electronic Transmitter (SMART Transmitter)*

Seperti halnya *Pneumatic Transmitter*, *Electronic Transmitter* juga berfungsi untuk mengkonversikan pengukuran *physical variable process* ke dalam sebuah *standard signal*, namun *standard signal* disini adalah *signal electric (voltage atau current)* dalam *range* antara 4 ~ 20 mA atau 1 ~ 5 Vdc. Pada prinsipnya dalam melakukan transmisi data, *Electronic Transmitter* menggunakan kabel dari tempat pengukuran ke *control room* yang kemudian akan digunakan untuk *display* atau *process controller*. Komunikasi data oleh *electronic transmitter type SMART* menggunakan *Microprocessor* yang dapat dihubungkan dengan *HART Communicator* sebagai alat *configuration* nya. *SMART HART (Highway Addressable Remote Transducer)* protokol merupakan cara *transfer* data yang bisa keduanya, baik *digital* maupun *analog*. Komunikasi *analog* pada *HART* protokol digunakan untuk menginformasikan *signal control* maupun *signal variabel* terukur yang akan di informasikan ke tempat tujuan yang lebih lanjut, yaitu 4-20 ma, sedangkan data digital digunakan untuk menginformasikan berita yang lain dari *field* ke *control room* atau sebaliknya selain data *process*, data ini biasanya berupa informasi keadaan dari *field instrument* itu sendiri, seperti *additional measurements*, *process parameters*, *device configuration*, *calibration* dan informasi *diagnostic*. Kedua komunikasi ini berlangsung dalam *wiring* yang sama, dimana data digital ditumpangkan secara *superimpose* pada data analog yang ada. Beberapa kelebihan dan kekurangan transmisi data menggunakan *electronic SMART transmitter* adalah sebagai berikut :

- a. Kelebihan :
 - a) *Accuracy* lebih baik,
 - b) *Linearity and repeatability*
 - c) *Measurement* dan *control* lebih sederhana
 - d) Menurunkan biaya operasi dan *maintenance*

- e) Memperbaiki *transmittability* untuk jarak yang lebih jauh, dan lain sebagainya

- b. Kekurangan :
 - a) Gampang rusak jika sering terpapar panas yang berlebihan
 - b) Kalau terjadi kerusakan cenderung harus mengganti 1 set



Gambar 2.10 *Electronic Transmitter*

2.5 *Timer*

Timer adalah alat penunda waktu yang terkelompok dalam jenis saklar. Berdasarkan sifat saklarnya, *timer* ini terbagi menjadi dua, yaitu: *timer on delay*, yang berfungsi untuk menunda waktu ON saklar dan *timer off delay*, yang berfungsi untuk menunda waktu OFF saklar.

2.5.1 *On-Delay timer*

Tipe On-Delay timer merupakan *timer* yang sangat sederhana, yaitu setelah sensor melalui *input* berkondisi ON, maka tidak langsung memberikan reaksi ON pada *output* karena harus menunggu selama waktu yang telah ditentukan (misal x detik). *Timer* yang demikian sering disebut dengan TON (*timer on-delay*), TIM (*timer*) atau TMR (*timer*).

2.5.2 *Off-Delay timer*

Timer ini kebalikan dari *timer* diatas, setelah sensor melalui *input* berkondisi ON, maka tidak langsung memberikan reaksi OFF pada *output* karena harus menunggu selama waktu yang telah ditentukan (misal x detik). *Timer* yang demikian sering disebut dengan TOF (*timer off-delay*).

2.5.3 *Retentive or Accumulating timer*

Tipe ini merupakan timer yang memerlukan 2 *input*, satu *input* untuk *start* dan yang lain untuk meresetnya. Saat *input* sensor ON *timer* mulai berdetak dan bila *timer* telah mencapai nilai yang telah ditentukan akan mengaktifkan kontakannya sehingga ON, untuk meresetnya yaitu dengan memberikan ON pada *reset* sehingga nilai kembali pada nilai awal dan kontak dari *timer* kembali pada kondisi OFF. *Timer* ini akan mempertahankan nilai detak bilamana *timer* dihentikan selama waktu detak dan akan melanjutkan nilai tersebut bila *timer* diaktifkan kembali dan untuk meresetnya adalah melalui *input reset*. *Timer* ini sering disebut dengan RTC (*retentive timer*) atau (*accumulating timer*).

2.6 Gerbang Logika

Pada sistem digital dikenal beberapa tipe dasar gerbang logika. Gerbang logika merupakan suatu rangkaian dengan satu atau beberapa masukan yang akan menghasilkan satu buah keluaran bila diberi masukan. Pada dasarnya gerbang-gerbang logika tersebut dianalogikan sebagai suatu saklar. Salah mempunyai dua keadaan yaitu *On* atau *Off*. Pada sistem digital dikenal dengan tinggi 1 (satu) untuk keadaan *On* atau rendah 0 (nol) untuk keadaan *Off*. Beberapa gerbang logika dasar yang akan dibahas, yaitu :

- a. Gerbang logika AND
- b. Gerbang logika OR
- c. Gerbang logika NOT (*Inverter*/pembalik)

2.6.1 Gerbang Logika AND

Gerbang logika AND memiliki dua atau lebih isyarat masukan (*input*) tetapi hanya memiliki satu isyarat keluaran (*output*). Jika salah satu atau kesemua isyarat masukannya 0 (*low*), maka sinyal keluarannya adalah 0 (*low*). Jika kedua atau kesemua isyarat masukannya 1 (*high*), maka sinyal keluarannya adalah 1 (*high*). Berikut adalah simbol atau lambang gerbang logika AND :



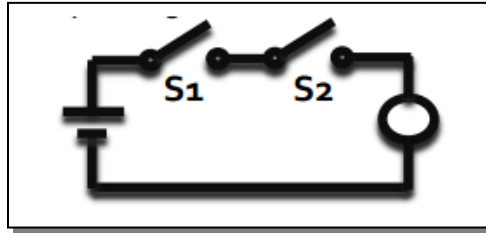
Gambar 2.11 Simbol gerbang logika AND

A dan B merupakan sebagai isyarat masukan (*input*), dan X merupakan isyarat keluaran (*output*). Dalam aljabar *Boole*, dapat ditulis sebagai ‘ $X = A \cdot B$ ’ (dibaca X sama dengan A AND B)

A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Gambar 2.12 : Tabel kebenaran gerbang logika AND dua *input*

Gerbang logika AND memiliki konsep seperti dua buah saklar yang dipasangkan secara seri.



Gambar 2.13 Konsep saklar pada gerbang logika AND

S1	S2	Lampu
OFF	OFF	mati
OFF	ON	mati
ON	OFF	mati
ON	ON	nyala

Gambar 2.14 Tabel kebenaran (ON/OFF =1/0)

2.6.2 Gerbang Logika OR

Gerbang Logika OR dianalogikan seperti susunan beberapa buah saklar yang terhubung secara *paralel*. Gerbang logika OR memiliki dua atau lebih isyarat masukan (*input*) tetapi hanya memiliki satu isyarat keluaran (*output*). Jika hanya salah satu atau kesemua masukannya 1 (*high*), maka sinyal keluaran adalah 1 (*high*). Jika kedua atau kesemua isyarat masukannya 0 (*low*), maka sinyal keluarannya adalah 0 (*low*).



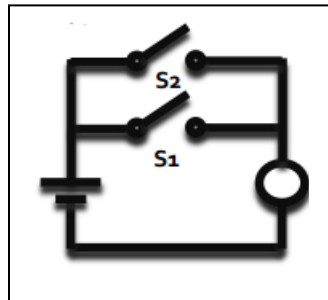
Gambar 2.15 Simbol gerbang logika OR

A dan B merupakan isyarat masukan (*input*), dan X merupakan isyarat keluaran (*output*). Dalam aljabar *Boole*, dapat ditulis sebagai $X = A + B$ (dibaca X sama dengan A OR B).

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Gambar 2.16 Tabel kebenaran gerbang logika OR dua *input*.

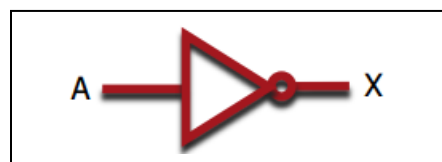
Gerbang logika OR memiliki konsep seperti dua buah saklar yang dipasang secara paralel.



Gambar 2.17 Saklar gerbang logika OR dengan dua input.

2.6.3 Gerbang Logika Not (*Inverter/pembalik*)

Gerbang logika NOT memiliki fungsi sebagai *Inverter* (pembalik). Nilai output akan berlawanan dengan inputnya.



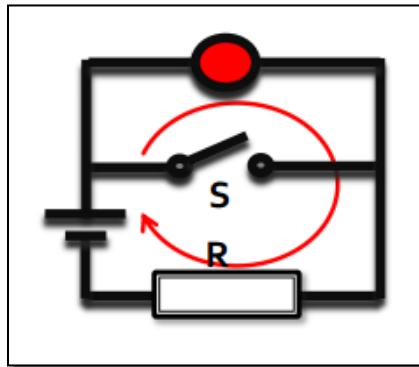
Gambar 2.18 Simbol gerbang logika NOT (*inverter/pembalik*)

A merupakan isyarat masukan (*input*), dan X merupakan isyarat keluaran (*output*). Dalam aljabar *Boole*, dapat ditulis sebagai ' $X = \overline{A}$ ' (dibaca X sama dengan NOT A)

A	X
0	1
1	0

Gambar 2.19 Tabel kebenaran gerbang logika NOT (*inverter/pembalik*)

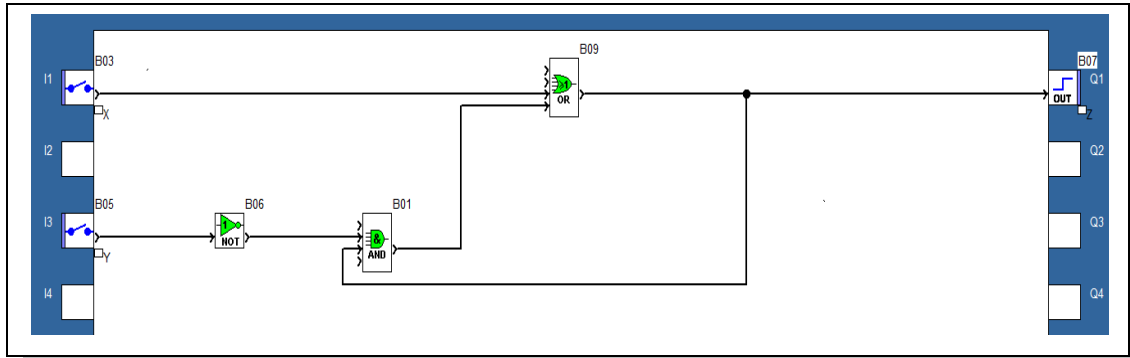
Gerbang logika NOT memiliki konsep seperti sebuah saklar yang dipasang secara *paralel* dengan lampu dan disertai dengan sebuah resistor.



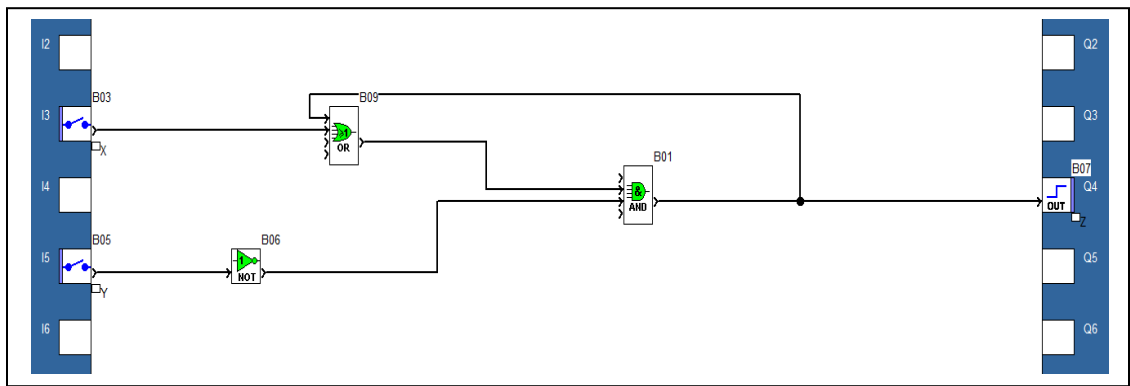
Gambar 2.20 Saklar gerbang logika NOT secara *paralel*.

2.7 Set dan Reset

Set adalah perintah untuk merubah kondisi koil/*output* dari *Off* atau *On* menjadi kondisi ON (1), kemudian kondisi ini dipertahankan selama PLC masih dalam status *Run*. Instruksi SET menyerupai instruksi OUT, tapi pada SET, bit yang menjadi operand-nya bersifat *latching* (mempertahankan kondisinya), artinya bit-nya akan tetap dalam kondisi ON walaupun kondisi inputnya sudah OFF. Untuk mengembalikan ke kondisi OFF harus menggunakan instruksi RESET.



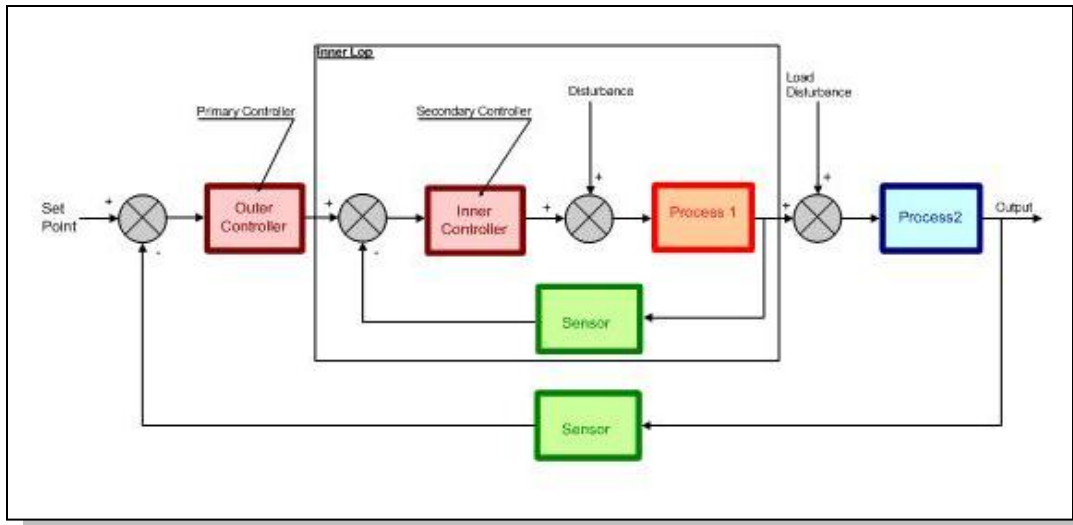
Gambar 2.21 Set Dominan



Gambar 2.22 Reset Dominan

2.8 Cascade Control System

Cascade control system atau sistem pengendali bertingkat merupakan sistem kontrol umpan balik yang terdiri dari kontrol *loop* utama (*primary loop*) dan kontrol *loop* pembantu (*secondary loop*). Ciri-ciri dari *cascade control system* adalah adanya dua buah pengendali (*controller*), dua buah sensor dan *transmitter* dan satu *final element* (*actuator*).



Gambar 2.23 : Diagram blok *cascade control system*

Cascade control akan sangat menguntungkan bila digunakan pada *plant/proses* yang banyak mengalami gangguan atau memiliki *load* pada bagian *input* proses, proses yang mempunyai waktu tunda yang besar. *Cascade control* juga dapat menimbulkan resiko ketidakstabilan bila element proses di *primary loop* lebih cepat dari elemen proses di *secondary loop*. Untuk mengatasi hal tersebut, maka persyaratan utama yang perlu dipenuhi didalam penerapan *control cascade* yaitu dinamika proses pada *secondary* harus lebih cepat dari pada dinamika proses pada *primary loop*.

2.9 *Flame Detector*

Flame detector ialah sensor yang mendeteksi/mengetahui adanya api didalam *startup heater*, setelah didalam ada pembakaran maka *flame detector* akan mengirim ke *flame scanner* untuk mengetahui seberapa kuat api yang ada didalam *startup heater* tersebut dan dengan sebuah indikator.

2.10 Sistem *Interlock*

Sistem *interlock* adalah suatu cara untuk mengamankan jalannya proses serta pengaman peralatan dari unit yang paling kecil sampai keseluruhan sistem. Dimana alat pengaman tersebut terkait satu dengan yang lainnya, sehingga membentuk suatu kesatuan yang akan bekerja secara serentak apabila kondisi proses atau alat mengalami gangguan. Disamping itu, sistem *interlock* ini juga dilengkapi dengan sistem untuk menjaga kelancaran operasinya suatu mesin (pompa/kompresor) yang mana pada pompa, turbin dan kompresor yang besar biasanya dilengkapi pompa pelumas utama dan pompa pelumas pembantu, apabila terjadi kegagalan pada pompa utama maka dengan sistem *interlock* pompa pembantu akan *autostart* untuk menggantikan fungsi pompa utama.

Interlock juga dilengkapi dengan sistem *bypass* berupa *switch*. Hal ini dimaksudkan apabila diperlukan, kita bisa menonaktifkan *interlock* tersebut sehingga tidak berfungsi, misalnya untuk keperluan pemeriksaan/perbaikan atau terjadi kerusakan pada sistem *interlock* yang mana perbaikannya hanya bisa dilakukan pada saat pabrik tidak beroperasi.

Selanjutnya untuk menjaga keandalan dari sistem *interlock* ini agar setiap ada kesempatan dilakukan tes simulasi.

Sistem *interlock* ada dua macam, yaitu sistem OR dan sistem AND.

a. Sistem OR

Sistem OR ialah apabila salah satu atau semua input A, B, atau C memberikan sinyal *interlock*, maka *output* D langsung menerima sinyal tersebut yang selanjutnya untuk diteruskan pada *relay interlock* tersebut.

b. Sistem AND

Sistem AND adalah apabila salah satu input A, B, atau C memberikan sinyal *interlock* maka *output* D tidak akan menerima sinyal tersebut, jadi D akan menerima sinyal jika hanya ketiga input memberikan sinyal secara bersamaan.

Ada dua tahapan sistem pengamanan, yaitu :

a. Alarm (peringatan tanda bahaya)

Alarm atau pengingat tanda bahaya dapat berupa lampu, bel, *horn*, dan tanda-tanda lain yang menyatakan bahwa proses atau alat dalam keadaan bahaya (ada gangguan), dalam hal ini bila tidak diadakan koreksi maka kondisi akan berkembang menjadi situasi yang krisis dan bahkan pabrik akan berhenti (*shut down*).

b. *Shut down* atau *Trip*

Suatu kondisi proses yang sudah mencapai batas bahaya yang tertinggi atau adanya kerusakan pada peralatan sehingga dapat menyebabkan pabrik mati sebagian atau keseluruhan. Peralatan yang terkait dalam sistem *interlock* ini adalah saklar tekanan (*pressure switch*), katup *selenoida* (*solenoid valve*), *level switch* dan *relay*.

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Startup Heater

Startup Heater adalah suatu proses pengambilan panas yang dilakukan untuk memanaskan *converter* sebelum menghasilkan *product amonia*. Proses tersebut akan terhenti apabila sudah mencapai *temperature* yang diinginkan. *Temperature* yang dibutuhkan pada *converter* mencapai 350°C. Ketika *temperature* pada *converter* belum mencapai 350°C disaat itulah proses *startup heater* dibutuhkan. Sebaliknya, ketika *temperature* pada *converter* sudah mencapai 520°C maka *startup heater* akan mengalami *trip*. Pada *coverter*, terdapat proses *eksotermis* didalamnya, dimana proses *eksotermis* adalah proses panas yang dapat menghasilkan panas itu sendiri.

Startup heater dapat kita lihat sebelum memasuki proses pada *converter*, tempat terjadinya proses reaksi H₂ dan N₂ yang kemudian outputnya akan menjadi *product amonia*, yang sebelumnya sudah melewati proses pendinginan.

3.1.1 Proses Startup

Sebelum memasuki proses pemanasan pada *startup heater*, terlebih dahulu ada beberapa proses yang harus dilalui, yang pertama *syngas* (gas proses) akan masuk kedalam start up heater yang digunakan sebagai objek yang akan dipanaskan.

Pada *startup heater* terdapat 4 proses yang terjadi didalamnya, yaitu proses *checking* dan *purging*, kemudian proses masuknya *feul gas* pada *pipa pillot* dan *main burner*. Proses *checking* dilakukan untuk menguji kebocoran pada *pipa burner* dengan cara memasukkan gas N² kedalamnya kemudian menutup *valve* burnernya.

Setelah proses *checking* berjalan dengan baik kemudian akan dilakukan proses *purging*. Proses *purging* adalah proses memasukkan gas N² kedalam *pipa*,

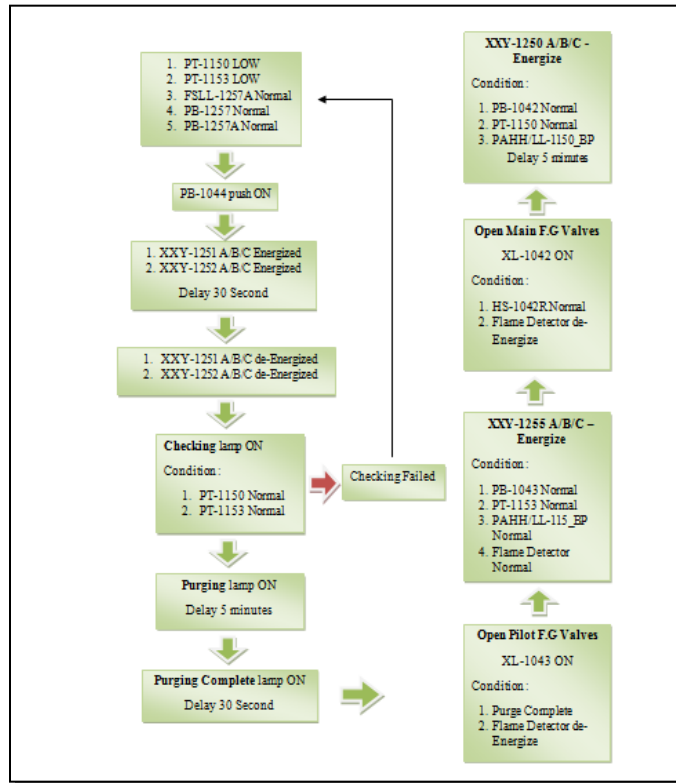
yang bertujuan untuk membersihkan sisa gas yang terdapat pada pipa akibat proses pembakaran sebelumnya, tujuannya untuk mencegah akumulasi gas yang berlebih, karena akan berbahaya jika langsung dilakukan proses pembakaran tanpa membersihkan sisa gas yang terdapat didalam pipa.

Terdapat dua bagian pipa pada proses *startup heater* yaitu, pipa *pilot* dan pipa *main burner* serta terdapat 12 *control valve* pada proses *startup heater*. Enam diantaranya berfungsi pada proses *checking* dan *purging*, kemudian enam selanjutnya berfungsi pada proses pemasukan *fuel gas*. Pada proses *checking* dan *purging*, pipa terbagi menjadi 2, bagian *pertama* pipa mengarah pada pipa *pilot*, dan bagian selanjutnya pipa mengarah pada pipa *main burner*. Masing-masing pipa memiliki 3 *control valve*, yaitu *control valve* A, dan B yang berfungsi sebagai pengontrol tekanan, sedangkan *control valve* C yang mengarah ke *atmosfer* berfungsi untuk membuang gas pada saat terjadi kebocoran, begitupun pipa yang mengarah pada pipa *pilot* dan pipa *main burner* memiliki fungsi yang sama.

Pada proses *checking*, setelah dipastikan tidak ada perubahan tekanan atau tekanan tetap, maka *startup heater* sudah mampu melakukan proses pemanasan. Tetapi perlu diketahui bahwa proses *checking* terjadi bersamaan dengan proses *purging*. Pada proses *checking*, apabila ditemukan perubahan pada tekanan, maka tidak dapat dilakukan proses selanjutnya, karena dikhawatirkan terjadi indikasi kesalahan, misal kebocoran pipa, atau indikasi lainnya.

Gas N^2 masuk melalui pipa yang terhubung pada *pilot* dan *main burner*. N^2 masuk sebagai gas kedua (setelah *syngas compressor*), pada proses *purging*. Setelah proses *purging* selesai, kemudian dapat dilakukan proses selanjutnya yaitu memasukan *fuel gas*. *Fuel gas* pertama-tama masuk menuju pipa *pilot*. Ketika *temperature* belum mencapai maksimal yang diharap, maka selanjutnya akan dilakukan proses pembakaran *fuel gas* kedua dengan proses yang sama, pada *main burner*. Begitu seterusnya proses itu berjalan hingga panas pada *converter* mencapai *temperature design*.

3.1.2 Sequence pada Proses Startup Heater



Gambar 3.1 Sequence pada Proses Startup Heater (terlampir)

3.1.3 Logic pada Proses Startup Heater

Dalam proses *startup heater* dapat dilakukan juga dengan membaca *Interlock Logic Diagram*. Berikut adalah penjelasan tentang bagaimana cara membaca *logic* yang terdapat pada proses *startup heater*.

Proses *startup heater* dapat dilakukan dengan menekan PB-1044. PB-1044 adalah tombol untuk memulai proses *purging* dan *checking*. Sebelum PB-1044 dapat ditekan, ada beberapa syarat yang harus terpenuhi, dalam hal ini ada 5 (lima) syarat yang harus terpenuhi, yaitu :

- a. PSSL-1150 dalam keadaan *low*
- b. PSSL-1153 dalam keadaan *low*
- c. FSSL-1257A dalam keadaan normal
- d. PB-1257 dalam keadaan tidak ditekan

e. PB-1257A dalam keadaan tidak ditekan

Ketika semua syarat sudah terpenuhi dan PB-1044 ditekan maka akan menyebabkan XXY-1251 A/B/C dan XXY-1252 A/B/C dalam keadaan *energize*, dan secara bersamaan akan memberikan efek *energize* pada XL-1044. XL-1044 merupakan indikasi lampu pada proses *checking*.

Setelah XXY-1251 A/B/C dan XXY-1252 A/B/C melakukan *energize* selama 30 detik, kemudian *timer* terhenti, maka proses selanjutnya adalah proses *checking*, selama 90 detik. Proses *checking* juga membutuhkan beberapa syarat, diantaranya adalah :

- a. PB-1044 dalam keadaan Normal
- b. PSSL-1150 dalam keadaan Normal
- c. PSSL-1153 dalam keadaan Normal
- d. FSSL-1257A dalam keadaan Normal
- e. PB-1257 dalam keadaan tidak ditekan
- f. PB-1257A dalam keadaan tidak ditekan

Ketika proses sudah berjalan sesuai *timer*, kemudian proses akan terhenti sesuai waktu yang sudah di *setting* pada *timer*. Jika proses pada *checking* berjalan dengan baik, maka proses dapat diteruskan, tetapi jika proses pada *checking* ditemukan kesalahan, maka proses akan berubah menjadi indikasi *checking failed*. Proses *checking failed* akan terjadi ketika syarat *checking* tidak terpenuhi, misal terdapat perubahan *pressure* pada saat proses berlangsung. Ketika keadaan *pressure* tidak sesuai (*low*), maka logika akan berubah menjadi 0 (nol). Nilai 0 (nol) tersebut akan *dikonversikan* (not), sehingga logika akan berubah menjadi 1, dan nilai ini berlaku sebagai nilai *set*. Kemudian nilai reset didapat pada proses awal (XXY-1251 A/B/C dan XXY-1252 A/B/C *Energize*) dengan logika yang bernilai 1 (satu), tetapi *output* akan berubah menjadi 0 (nol) setelah 1 detik kemudian (*on shot*). Ketika nilai logika *set* dan *reset* sudah didapat, karena ini merupakan *reset dominan*, maka *output* logika akan bernilai 1 (satu). Seperti yang

diketahui, ketika logika bernilai 1 (satu) maka keadaan tersebut akan *energize*. Sehingga mengakibatkan keadaan XL-1044D akan *energize*.

Proses kembali berjalan dengan catatan, proses *checking* harus berjalan dengan baik. Pada saat melakukan proses *checking*, secara bersamaan pula akan melakukan proses *purging*. Sama halnya dengan proses *checking*, proses *purging* juga memerlukan syarat untuk dapat memulainya, yaitu :

- a. XL-1044C dalam keadaan *energize*
- b. PSL-1150 dalam keadaan normal
- c. PSL-1153 dalam keadaan normal
- d. FSL-1257A dalam keadaan normal
- e. PB-1257 dalam keadaan tidak ditekan
- f. PB-1257A dalam keadaan tidak ditekan

Ketika semua syarat terpenuhi, maka proses *purging* dapat dilakukan. Proses *purging* akan berjalan selama 5 menit dengan indikasi lampu yang menyala, ketika waktu sudah tercukupi maka proses *purging* dapat berhenti (sesuai *set timer*). Secara bersamaan pula seolah-olah memberikan sinyal kepada XL-1044B untuk dapat *energize*. XL-1044B dapat *energize* ketika syarat terpenuhi yaitu, tidak adanya perubahan *pressure* pada PSL-1150, PSL-1153 (normal) serta proses *purging* berjalan dengan baik. XL-1044B akan *energize* selama 30 detik, dan akan kembali *de-Energize* ketika waktu sudah tercukupi.

Setelah proses *purging* dinyatakan berhasil dengan indikasi lampu menyala, kemudian XL-1043 akan *energize*, dengan syarat :

- a. XL-1044B dalam keadaan *energize*
- b. FSL-1257A dalam keadaan normal
- c. PB-1257 dalam keadaan tidak ditekan
- d. PB-1257A dalam keadaan tidak ditekan
- e. *Flame Detector de-Energize*

Ketika semua syarat terpenuhi, maka XL-1043 dalam keadaan *energize*. Didalam proses tersebut terdapat *reset dominan*, dimana *set* dengan logika yang

bernilai 1 (satu), sedangkan *reset* bernilai 0 (nol), maka output logika akan bernilai 1 (satu). XL-1043 *energize* sebagai indikasi berjalannya pada proses *open valve pilot* .

Setelah XL-1043 *energize*, maka proses selanjutnya dapat berjalan, yaitu XXY-1255 A/B/C dapat ber-*energize* dengan syarat :

- a. XL-1043 *Energize*
- b. PB-1043 dalam keadaan Normal
- c. PT-1153 dalam keadaan Normal
- d. Flame Detector *energize*
- e. PAHH/LL-1153_BP dalam keadaan Normal

Ketika semua syarat sudah terpenuhi, maka XXY-1255 A/B/C dapat *energize* selama 5 menit. Pada proses ini *fuel* gas sudah masuk pada pipa *pilot* sehingga proses pembakaran untuk memanaskan *converter* sudah dapat dilakukan.

Setelah proses pada XXY-1255 A/B/C berjalan dengan baik, maka proses selanjutnya yaitu XL-1042 dapat *energize*. XL-1042 dapat *energize* dengan syarat :

- a. XXY-1255 A/B/C
- b. PB-1042 dalam keadaan Normal

atau dengan cara *lain* yaitu :

- a. HS-1042R dalam keadaan Normal

Sebenarnya, HS-1042R dapat menjadi tombol untuk mewakili proses *energize* pada *main burner fuel gas valves*, tetapi ketika HS-1042 dalam keadaan Normal, *output* yang dihasilkan hanyalah berupa indikasi lampu yang menyala pada proses tersebut, dan ketika PB-1042 akan ditekan untuk dapat melakukan proses selanjutnya, maka proses pada XXY-1250 A/B/C tidak akan

berjalan, karena terlebih dahulu harus menyelesaikan proses yang terjadi pada XXY-1255 A/B/C.

Setelah lampu indikasi menyala, seolah-olah memberikan *signal* kepada XXY-1250 A/B/C untuk *dapat energize* pula. Jadi pada proses tersebut terjadi, terlebih dahulu lampu indikasi menyala kemudian diikuti dengan *solenoid valve* yang ber-*energize*. XXY-1250 A/B/C dapat *energize* dengan syarat :

- a. XL-1042 dalam keadaan *energize*
- b. PB-1042 dalam keadaan Normal
- c. PT-1150 dalam keadaan Normal
- d. Flame Detector dalam keadaan *energize*
- e. PAHH/LL-1150_BP dalam keadaan Normal

Setelah semua syarat terpenuhi, barulah XXY-1250 A/B/C dapat *energize* selama 3 menit. XXY-1250 A/B/C adalah *solenoid valve* yang bertujuan untuk memasukan *fuel gas* pada pipa *main burner*, sebagai gas pembakar kedua. Pada proses ini, PT-1150 mempunyai batas minimum dan maximum (LL/HH) yaitu pada batas *High High* tidak boleh lebih dari 2 kemudian pada batas *Low Low* tidak boleh melebihi dari 0.3.

Proses pembakaran akan berlangsung hingga pemanasan pada *converter* mencapai *temperature design* yaitu 350°C. Kemudian ada beberapa syarat yang diperlukan untuk dapat mematikan proses pada *startup heater*, diantaranya adalah :

- a. PB-1257 dalam keadaan Normal
- b. PB-1257A dalam keadaan Normal
- c. FSLL-1257A dalam keadaan *Low*
- d. *Flame Detector* dalam keadaan *de-Energize*
- e. TT-1396 mencapai titik *High High* 520°C

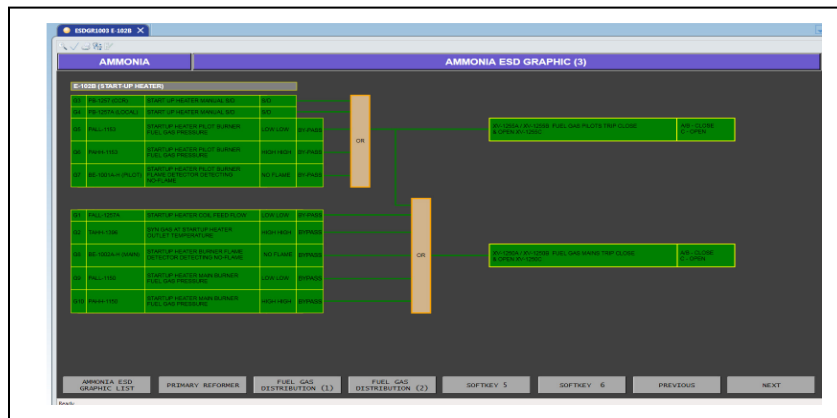
Ketika *semua* syarat diatas terpenuhi, maka proses pembakaran pada *startup heater* dapat terselesaikan.

Tabel 3.1 Tabel keterangan gambar *logic* pada proses *startup heater*

NO.	TAG NO.	PENJELASAN
1.	PB-1044	<i>Push Button</i> untuk memulai proses <i>purge/check</i>
2.	PB-1043	<i>Push Button</i> untuk membuka pipa <i>pillot</i>
3.	PB-1042	<i>Push Button</i> untuk membuka pipa <i>main burner</i>
4.	PB-1257	<i>Push Button</i> maual <i>shutdown startup heater (CCR)</i>
5.	PB-1257A	<i>Push Button</i> manual <i>shutdown startup heater (local)</i>
6.	PT-1153	<i>Push Button</i> untuk masuknya <i>fuel gas</i> pada pipa <i>pillot</i>
7	PT-1150	<i>Push Button</i> untuk masuknya <i>fuel gas</i> pada pipa <i>main burner</i> .
8.	PSLL-1150	<i>Pressure</i> pada PAHH1150 dan PALL1150
9.	PSLL-1153	<i>Pressure</i> pada PAHH1153 dan PALL1153
10.	FSSL-1257A	<i>Flow</i> aliran gas dari <i>syngas compressor (gas proses)</i>
11.	HS-1042R	Tombol <i>reset</i> untuk memulai masuknya <i>fuel gas</i> pada pipa <i>main burner</i>
12.	TT-1396	<i>Temperature syn gas</i> pada <i>startup heater</i>
13.	XL-1044C	Indikasi lampu pada proses <i>checking</i>
14.	XL-1044A	Indikasi lampu pada proses <i>purging</i>
15.	XL-1044D	Indikasi lampu pada proses <i>checking failed</i>
16.	XL-1042	Indikasi lampu untuk membuka pipa <i>main burner</i>
17.	XL-1044B	Indikasi lampu untuk proses <i>purging complete</i>

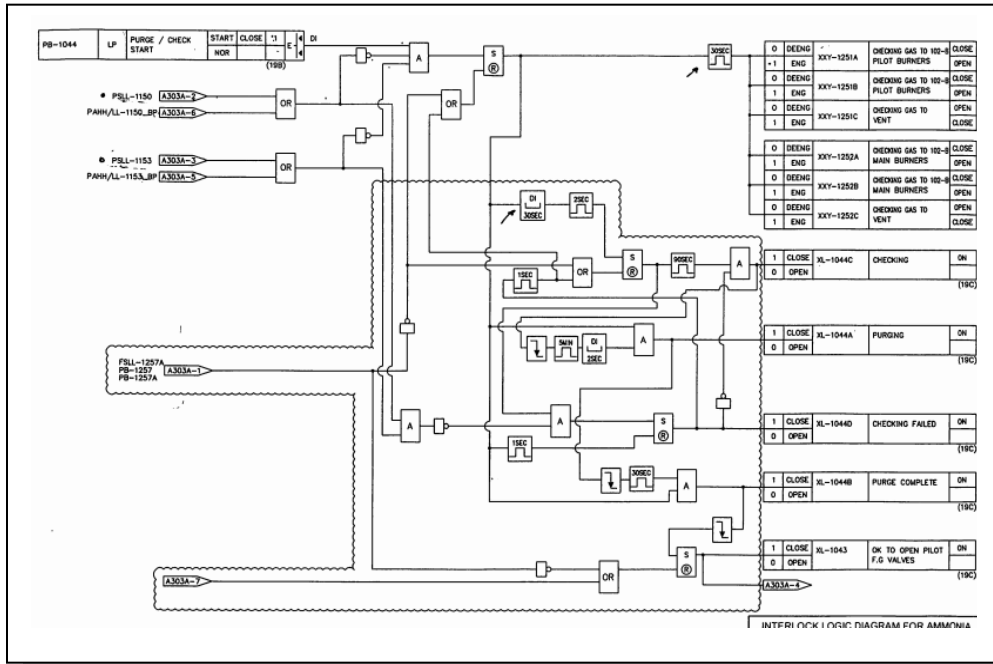
18.	XL-1043	Indikasi lampu untuk membuka pipa <i>pilot</i>
19.	XXY-1251 A/B/C	<i>Solenoid valves</i> pada proses <i>checking (pilot valves)</i>
20.	XXY-1252 A/B/C	<i>Solenoid valves</i> pada proses <i>checking (main burner)</i>
21.	XXY-1255 A/B/C	<i>Solenoid valves</i> pada proses <i>fuel gas (pilot valves)</i>
22.	XXY-1250 A/B/C	<i>Solenoid valves</i> pada proses <i>fuel gas (main burner)</i>

3.1.4 Command Shutdown pada Startup Heater

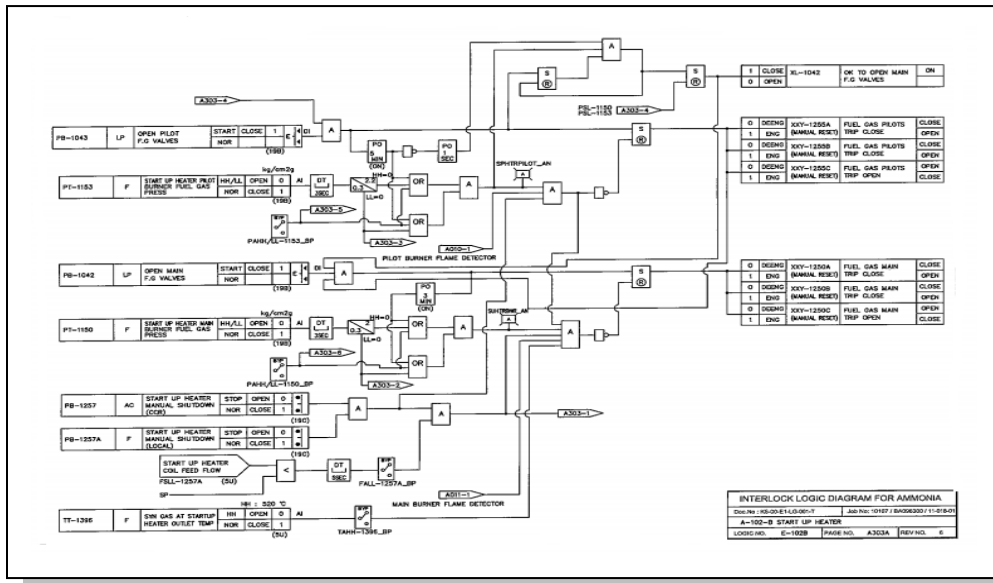


Gambar 3.2 Command Shutdown pada Startup Heater (terlampir)

3.1.5 Penyederhanaan Logic Sequence pada Startup Heater



Gambar 3.3 Logic Proses Checking dan Purging pada Startup Heater (terlampir)



Gambar 3.4 Logic Proses Fuel Gas pada Startup Heater (terlampir)

BAB III

PENUTUP

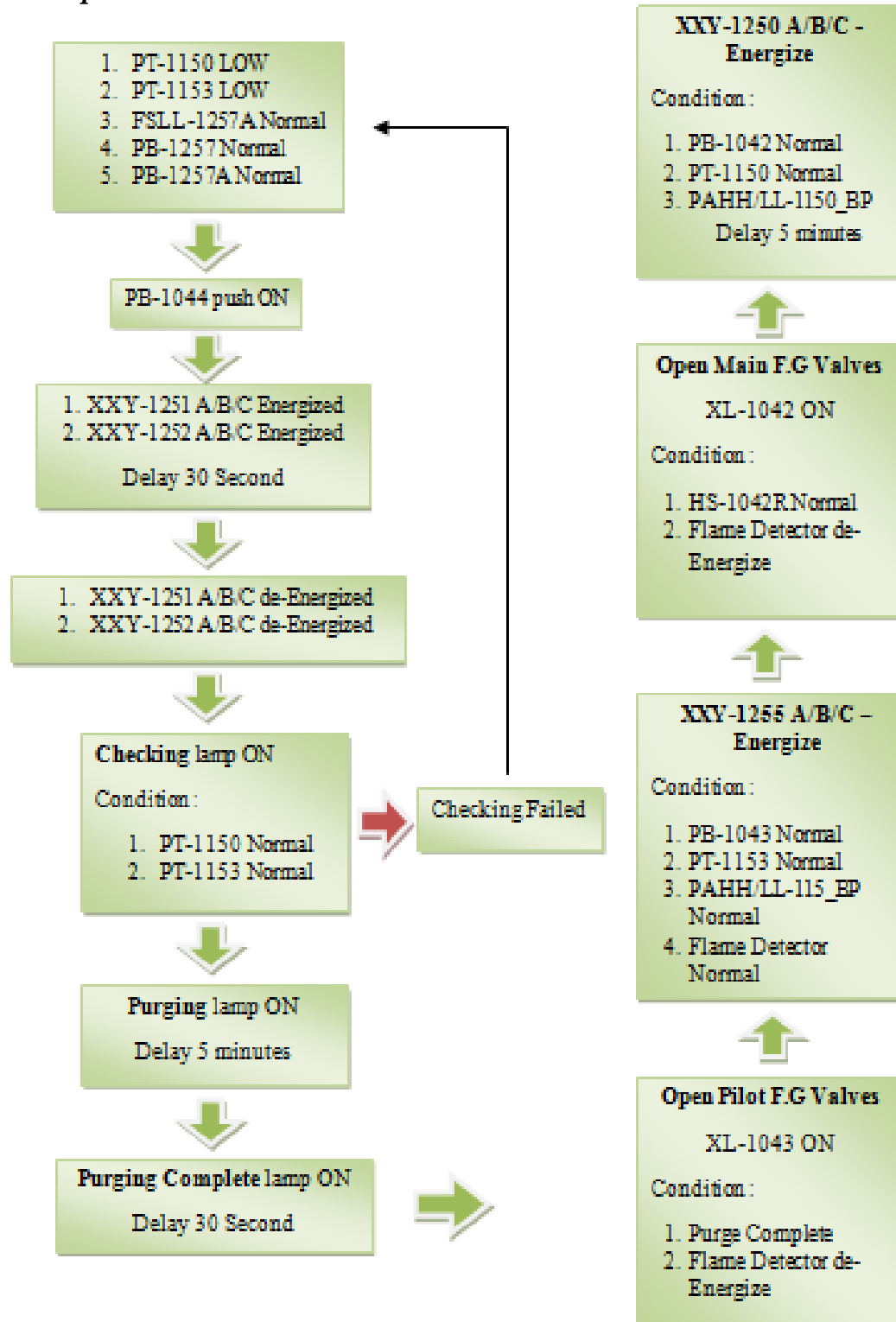
a. Kesimpulan

- a) *Startup heater* adalah alat yang digunakan untuk memanaskan *converter*, peran *startup heater* sangat dibutuhkan ketika *temperature* pada *converter* tidak mencapai *temperature design*.
- b) *Startup heater* bekerja untuk memanaskan *converter* hingga *temperature* mencapai 350°.
- c) Dalam proses *startup heater* terdapat 4 proses, yaitu proses checking, purging, proses masuknya *fuel gas* pada pipa *pilot*, serta proses masuknya *fuel gas* pada pipa *main burner*.
- d) Pada proses *startup heater* terdapat 3 gas yang berperan didalamnya, masing-masing memiliki peran dan fungsi yang berbeda, yaitu *syn gas compressor* yang berfungsi sebagai gas proses untuk dapat memulai proses startup, N^2 yang digunakan pada proses *purging*, serta *fuel gas* yang digunakan pada proses pembakaran.

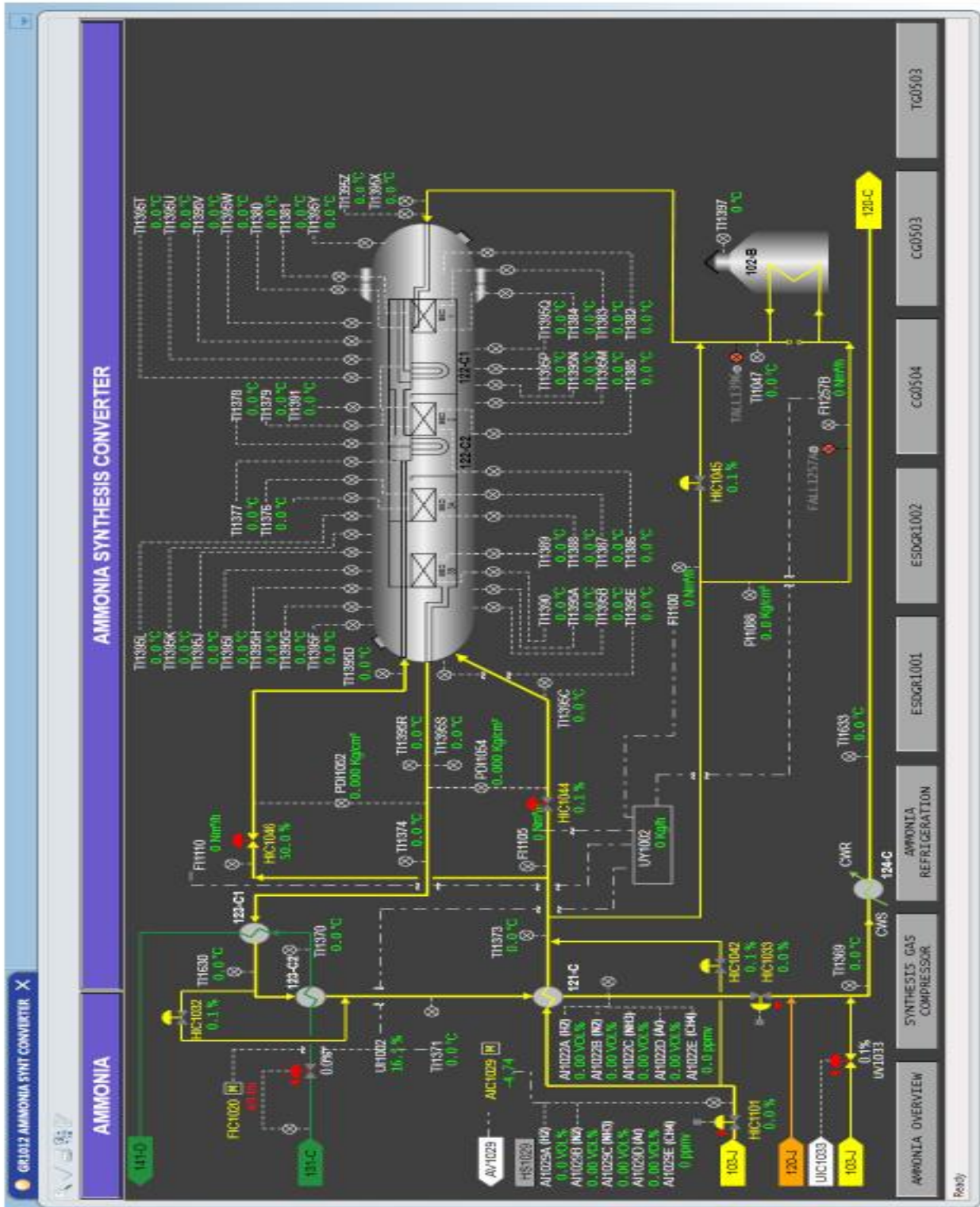
b. Saran

- a) Perlu melihat kondisi pipa pada saat proses checking dan purging berlangsung, memastikan bahwa pipa benar-benar terbebas dari sisa gas sebelumnya, agar tidak terjadi akumulasi gas.
- b) Perlu dijaganya pressure pada saat proses startup berlangsung.
- c) Perlu dijaganya temperature pada saat proses startup heater, mengingat *converter* membutuhkan temperature maksimal 350°.

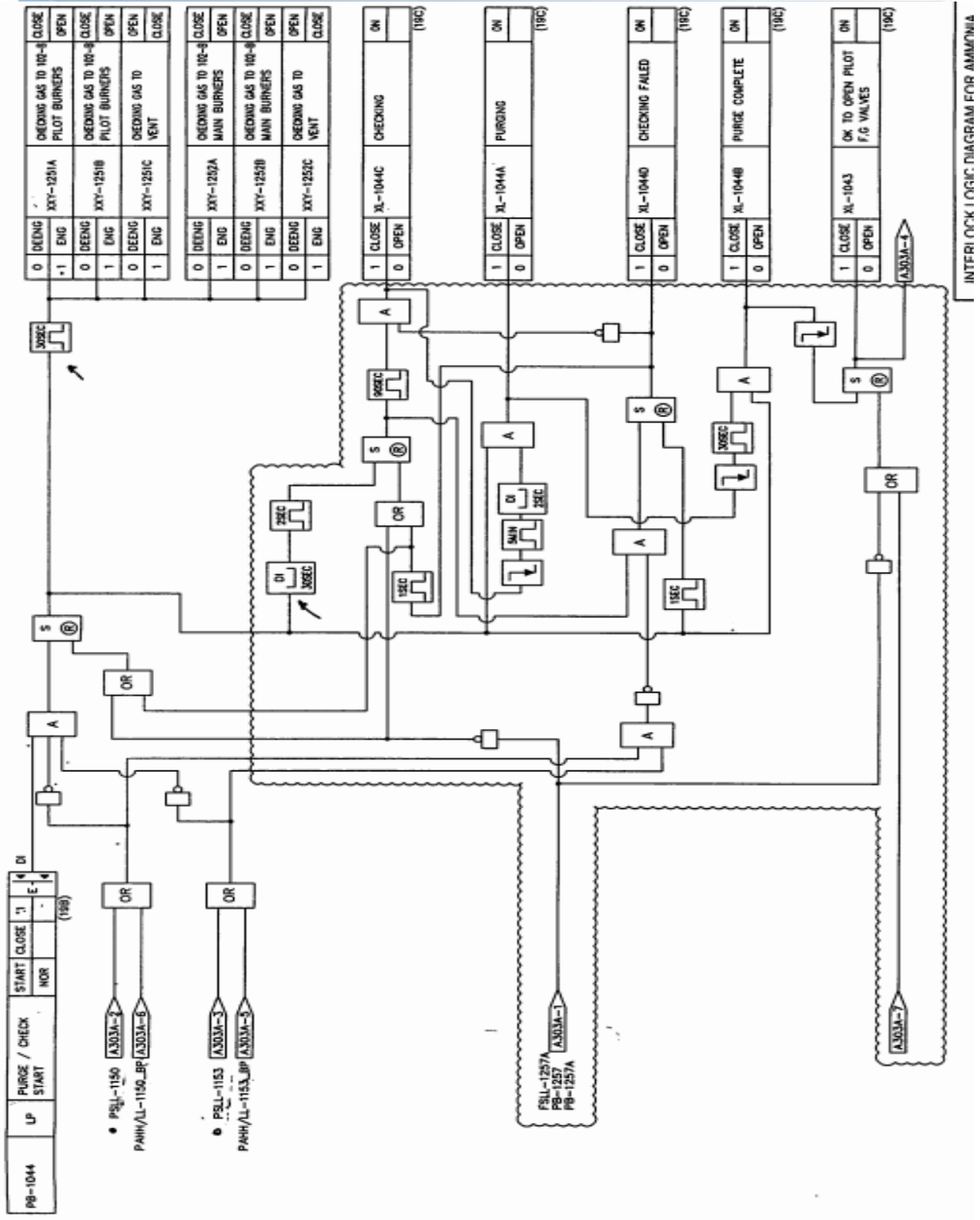
Sequence Startup Heater

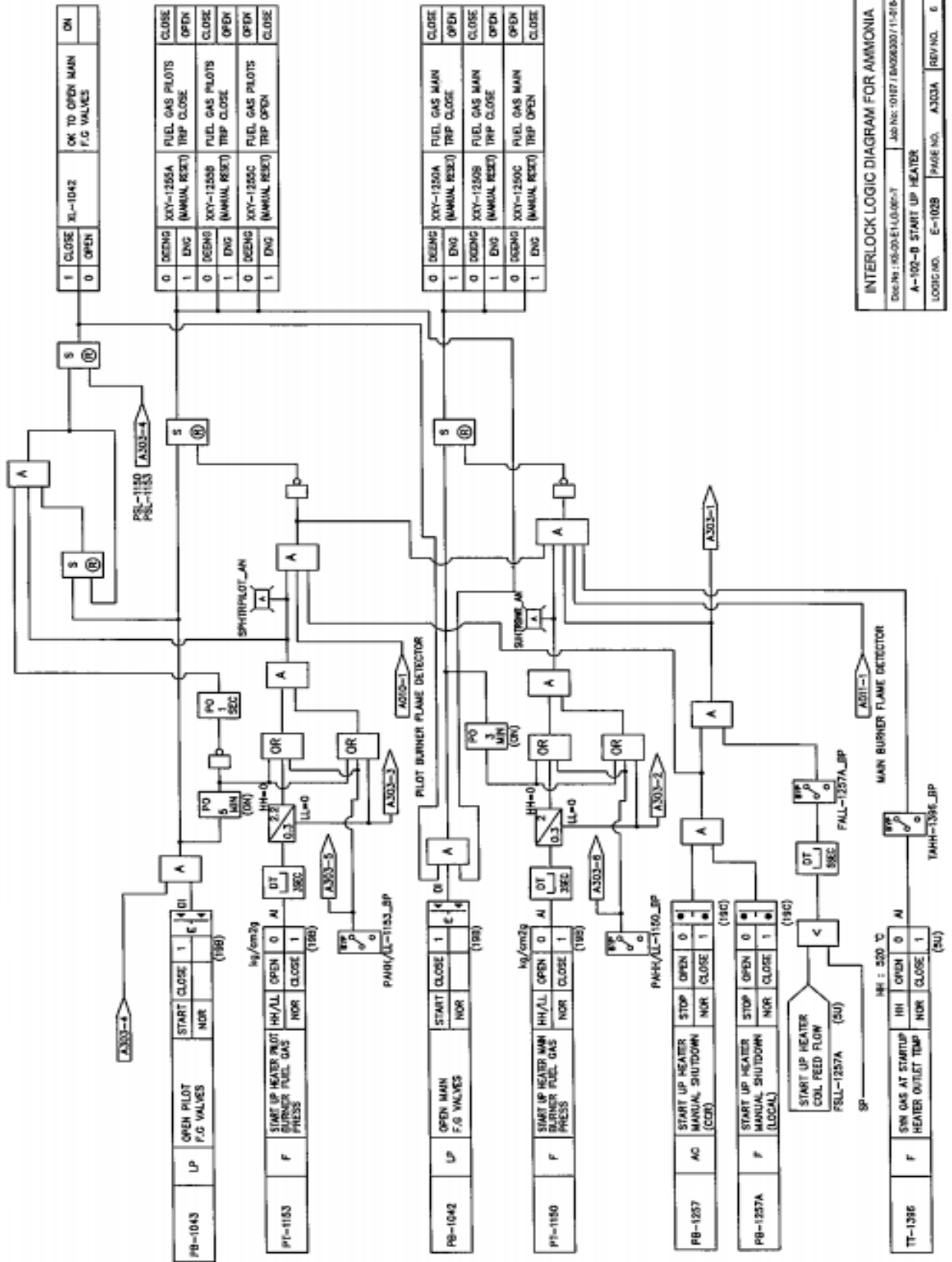


Proses Startup Heater



Logic pada Startup Heater





INTERLOCK LOGIC DIAGRAM FOR AMMONIA

Doc No: 05-00-ET-00-00-7	Job No: 0107 / B006030 / 11-01/01
A-102-B START UP HEATER	
LOGIC NO: E-102B	PAGE NO: A303A
	REV. NO: 6

Command Shutdown pada Startup Heater

