



BAB VI

INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

VI.1 Instrumentasi

Dalam proses industri kimia, instrumentasi mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengendalian suatu rangkaian proses. Instrumentasi disini berfungsi sebagai alat ukur yang terdiri dari indikator (penunjuk), pencatat dan alat kontrol (pengendali). Adapun kondisi operasi dari suatu peralatan yang diatur oleh instrumentasi adalah suhu, tekanan, rate aliran, tinggi cairan/ padatan dalam suatu tangki dan sebagainya.

Pengendalian peralatan suatu proses bisa dilakukan secara otomatis. Pengendalian secara manual digunakan apabila pengendalian dari proses sepenuhnya ditangani oleh tenaga manusia. Pengendalian proses dilakukan secara otomatis apabila pengaturan peralatan proses cukup rumit atau memerlukan pengontrolan yang tepat dan tidak memungkinkan untuk dilakukan secara manual, biaya pengoperasian dari alat kontrol ini lebih murah dibanding dengan biaya secara manual. Disamping itu pengendalian secara otomatis mempunyai beberapa keuntungan, antara lain :

1. Mengurangi kebutuhan tenaga kerja.
2. Keselamatan kerja dipabrik dapat lebih terjamin.
3. Produk yang dihasilkan lebih dapat diharapkan.
4. Ketelitian pengaturan proses cukup tinggi.

Oleh karena itu dalam perencanaan pendirian pabrik ini, pengoperasian peralatan proses lebih cenderung menggunakan alat kontrol otomatis. Namun demikian tenaga kerja masih sangat diperlukan dalam pengawasan proses.

VI.1.1 Tujuan Pengendalian

Tujuan perancangan sistem pengendalian dari pabrik Ammonium Klorida dari Ammonium Sulfat dan Natrium Klorida adalah sebagai keamanan operasi pabrik



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Amonium Klorida dari Amonium Sulfat dan Natrium
Klorida dengan Proses Double Decomposition”

yang mencakup:

1. Mempertahankan variabel-variabel proses seperti temperatur dan tekanan tetap berada dalam rentang operasi yang aman dengan harga toleransi yang kecil.
2. Mendeteksi situasi berbahaya kemungkinan terjadinya kebocoran alat, karena komponen zat yang digunakan pada pabrik sangat mudah terbakar.
3. Pendeteksian dilakukan dengan menyediakan alarm dan sistem penghentian operasi secara otomatis (*automatic shut down systems*).
4. Mengontrol setiap penyimpangan operasi agar tidak terjadi kecelakaan kerja maupun kerusakan pada alat proses.

Adapun variabel-variabel proses yang biasanya dikontrol/diukur oleh instrumen menurut adalah (Considine, 1985) :

1. Variabel utama, seperti temperatur, tekanan, laju alir, dan level cairan.
2. Variabel tambahan, seperti densitas, viskositas, panas spesifik, konduktivitas, pH, humiditas, titik embun, komposisi kimia, kandungan kelembaban, dan variabel lainnya.

VI.1.2 Pemilihan Instrumentasi

Untuk dapat menentukan jenis instrumentasi yang perlu digunakan pada suatu peralatan, terlebih dahulu perlu ditinjau kondisi operasi. Jadi harus diketahui input apa saja yang tak dapat dikontrol serta output dari alat kontrol yang diinginkan. Pemakaian instrumentasi harus menguntungkan baik ditinjau dari segi proses maupun segi ekonomi.

Kriteria ini meliputi :

1. Mudah dalam pengawasan dan pengaturan
2. Mudah dalam perawatan dan perbaikan.
3. Mudah dalam mendapatkan suku cadang



4. Harga peralatan relatif murah dengan kualitas yang memadai.

Selain itu terdapat faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam instrumen-instrumen menurut (Timmerhaus, 2004) adalah

1. Range yang diperlukan untuk pengukuran
2. Level instrumentasi
3. Ketelitian yang dibutuhkan
4. Bahan konstruksinya
5. Pengaruh pemasangan instrumentasi pada kondisi proses

VI.1.3 Macam-Macam Instrumentasi

1. Pengatur suhu
 - a. T.I. (Temperatur Indikator)
Sebagai penunjuk suhu
 - b. T.C. (Temperatur Controller)
Sebagai pengendali suhu agar dapat dipertahankan pada harga yang telah ditentukan
2. Pengatur tekanan
 - a. P.I. (Pressure Indikator)
Sebagai penunjuk tekanan
 - b. P.C.(Pressure Controller)
Sebagai pengatur tekanan agar dapat dipertahankan pada harga yang diperlukan
3. Pengatur aliran
 - a. F.C. (Flow Controller)
Sebagai pengendali rate aliran
 - b. F.R.C. (Flow Recorder & Controller)
Sebagai pencatat dan pengatur rate aliran



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Amonium Klorida dari Amonium Sulfat dan Natrium
Klorida dengan Proses Double Decomposition”

4. Pengatur tinggi liquida

a. L.I. (Level Indikator)

Sebagai penunjuk tinggi bahan dalam aliran.

b. L.C. (Level Controller)

Sebagai pengatur tinggi bahan dalam peralatan agar bertahan pada ketinggian yang telah ditentukan

5. Pengatur berat solid

a. W.I. (Weight Indikator)

Sebagai penunjuk berat solid yang dikeluarkan dari tangki.

b. W.C. (Weight Controller)

Sebagai pengontrol berat solid yang dikeluarkan dari tangki.

Tabel VI.1. Instrumentasi Pada Pabrik

NO	Nama Alat	Instrumentasi	Kegunaan
1	Mixer	FC	Mengatur aliran keluar/masuk mixer
2	Reaktor	TC, TI	Mengatur temperatur dalam reaktor
		PC, PI	Mengatur tekanan dalam reaktor
		FC	Mengatur aliran keluar/masuk reaktor
3	Rotary Drum Vacuum Filter	FC	Mengatur aliran keluar/masuk RDVF
4	Evaporator	TC, TI	Mengatur temperatur dalam evaporator
		FC	Mengatur aliran keluar/masuk evaporator
5	Cooler	TC, TI	Mengatur temperatur dalam cooler
6	Heater	TC, TI	Mengatur temperatur dalam heater
7	Condensor	TC, TI	Mengatur temperatur dalam condensor



VI.2 Keselamatan Kerja

Aktivitas masyarakat umumnya berhubungan dengan resiko yang dapat mengakibatkan kerugian pada badan atau usaha. Karena itu usaha-usaha keselamatan merupakan tugas sehari-hari yang harus dilakukan oleh seluruh karyawan. Keselamatan kerja dan keamanan pabrik merupakan faktor yang perlu diperhatikan secara serius. Dalam hubungan ini bahaya yang dapat timbul dari mesin, bahan baku dan produk, sifat zat, serta keadaan tempat kerja harus mendapat perhatian yang serius sehingga dapat dikendalikan dengan baik untuk menjamin kesehatan karyawan.

Perusahaan yang lebih besar memiliki divisi keselamatan tersendiri. Divisi tersebut mempunyai tugas memberikan penyuluhan, pendidikan, petunjuk-petunjuk, dan pengaturan agar kegiatan kerja sehari-hari berlangsung aman dan bahaya-bahaya yang akan terjadi dapat diketahui sedini mungkin, sehingga dapat dihindarkan (Bernasconi, 1995). Statistik menunjukkan bahwa angka kecelakaan rata-rata dalam pabrik kimia relatif tidak begitu tinggi. Tetapi situasi beresiko memiliki bentuk khusus, misalnya reaksi kimia yang berlangsung tanpa terlihat dan hanya dapat diamati dan dikendalikan berdasarkan akibat yang akan ditimbulkannya. Kesalahan - kesalahan dalam hal ini dapat mengakibatkan kejadian yang fatal. (Bernasconi, 1995).

Untuk menjamin keselamatan kerja, maka dalam perencanaan suatu pabrik perlu diperhatikan beberapa hal, yaitu :

1. Sistem pencegahan kebocoran
2. Sistem perawatan
3. Sistem penerangan
4. Sistem penyimpanan material dan perlengkapan
5. Sistem pemadam kebakaran

Disamping itu terdapat beberapa peraturan dasar keselamatan kerja yang harus diperhatikan pada saat bekerja di setiap pabrik-pabrik kimia, yaitu:



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Amonium Klorida dari Amonium Sulfat dan Natrium Klorida dengan Proses Double Decomposition”

1. Tidak boleh merokok atau makan
2. Tidak boleh minum minuman keras (beralkohol) selama bertugas

Bahaya dan tindakan-tindakan yang tidak memperhatikan keselamatan akan mengakibatkan kerusakan. Yang menjamin keselamatan kerja sebetulnya adalah pengetahuan mengenai bahaya sedini mungkin, sehingga pencegahan dapat diupayakan sebelum bahaya tersebut terjadi. Berikut ini upaya-upaya pencegahan terhadap bahaya-bahaya yang mungkin terjadi pada pra – rancangan pabrik pembuatan Amonium Klorida dapat dilakukan dengan cara :

1. Pencegahan terhadap kebakaran

- Memasang sistem *alarm* pada tempat yang strategis dan penting, seperti power station, laboratorium dan ruang proses.
- Mobil pemadam kebakaran harus selalu dalam keadaan siap siaga di *fire station*.
- *Fire hydrant* ditempatkan di daerah *storage*, proses, dan perkantoran.
- *Fire extinguisher* disediakan pada bangunan pabrik untuk memadamkan api yang relatif kecil.
- *Smoke detector* ditempatkan pada setiap sub-stasiun listrik untuk mendeteksi kebakaran melalui asapnya.
- *Fire sprinkler* yang dipasang di langit-langit gedung agar memudahkan pemadaman api jika terjadi kebakaran dan memperkecil peluang api untuk membakar habis bangunan.

2. Memakai peralatan perlindungan diri

Di dalam pabrik disediakan peralatan perlindungan diri, seperti :

- Pakaian pelindung
Pakaian luar dibuat dari bahan-bahan seperti katun, wol, serat, sintetis,



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Amonium Klorida dari Amonium Sulfat dan Natrium Klorida dengan Proses Double Decomposition”

dan asbes. Pada musim panas sekalipun tidak diperkenankan bekerja dengan keadaan badan atas terbuka.

- Sepatu pengaman

Sepatu harus kuat dan harus dapat melindungi kaki dari bahan kimia dan panas. Sepatu pengaman bertutup baja dapat melindungi kaki dari bahaya terjepit. Sepatu setengah tertutup atau bot dapat dipakai tergantung pada jenis pekerjaan yang dilakukan.

- Helm pengaman

Helm yang dipakai harus sesuai dengan SNI agar dapat memberikan perlindungan secara maksimum terhadap percikan-percikan bahan kimia, terutama apabila bekerja dengan pipa-pipa yang letaknya lebih tinggi dari kepala, maupun tangki-tangki serta peralatan lain yang dapat bocor.

- Sarung tangan

Dalam menangani beberapa bahan kimia yang bersifat korosif, maka para operator diwajibkan menggunakan sarung tangan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan.

- Masker

Berguna untuk memberikan perlindungan terhadap debu-debu yang berbahaya ataupun uap bahan kimia agar tidak terhirup.

- *Earplug*

Berguna untuk memberikan perlindungan telinga terhadap suara bising yang ditimbulkan oleh kerja mesin.

3. Pencegahan terhadap bahaya mekanis

- Sistem ruang gerak karyawan dibuat cukup luas dan tidak menghambat kegiatan kerja karyawan.
- Alat-alat dipasang dengan penahan yang cukup kuat



Tugas Akhir Pra Rencana Pabrik
“Pabrik Amonium Klorida dari Amonium Sulfat dan Natrium Klorida dengan Proses Double Decomposition”

- Peralatan yang berbahaya seperti ketel uap bertekanan tinggi, reaktor bertekanan tinggi dan tangki gas bertekanan tinggi, harus diberi pagar pengaman.
- Memberi tanda bising pada mesin mesin saat beroperasi mengeluarkan suara-suara yang dapat mengganggu indera pendengaran.

4. Pencegahan terhadap bahaya listrik

- Setiap instalasi dan alat-alat listrik harus diamankan dengan pemakaian sekering atau pemutus hubungan arus listrik secara otomatis lainnya.
- Sistem perkabelan listrik harus dipasang secara terpadu dengan tata letak pabrik, sehingga jika ada perbaikan dapat dilakukan dengan mudah
- Memasang papan tanda bahaya yang jelas pada daerah sumber tegangan tinggi
- Kabel-kabel listrik yang letaknya berdekatan dengan alat-alat yang beroperasi pada suhu tinggi harus diisolasi secara khusus
- Setiap peralatan atau bangunan yang menjulang tinggi harus dilengkapi dengan penangkal petir yang dibumikan

5. Menerapkan nilai-nilai disiplin bagi karyawan

- Setiap karyawan bertugas sesuai dengan pedoman-pedoman yang diberikan dan mematuhi setiap peraturan dan ketentuan yang diberikan.
- Setiap kecelakaan kerja atau kejadian yang merugikan segera dilaporkan ke atasan.
- Setiap karyawan harus saling mengingatkan akan perbuatan yang dapat menimbulkan bahaya.
- Setiap ketentuan dan peraturan harus dipatuhi.



6. Penyediaan poliklinik di lokasi pabrik

Poliklinik disediakan untuk tempat pengobatan akibat terjadinya kecelakaan secara tiba-tiba, misalnya menghirup gas beracun, patah tulang, luka terbakar pingsan/syok dan lain sebagainya. Apabila terjadi kecelakaan kerja, seperti terjadinya kebakaran pada pabrik, maka hal-hal yang harus dilakukan adalah :

- Mematikan seluruh kegiatan pabrik, baik mesin maupun listrik.
- Mengaktifkan alat pemadam kebakaran, dalam hal ini alat pemadam kebakaran yang digunakan disesuaikan dengan jenis kebakaran yang terjadi, yaitu:

➤ Instalasi pemadam dengan air

Untuk kebakaran yang terjadi pada bahan berpijar seperti kayu, arang, kertas, dan bahan berserat. Air ini dapat disemprotkan dalam bentuk kabut. Sebagai sumber air, biasanya digunakan air tanah yang dialirkan melalui pipa-pipa yang dipasang pada instalasi- instalasi tertentu di sekitar areal pabrik. Air dipompakan dengan menggunakan pompa yang bekerja dengan instalasi listrik tersendiri, sehingga tidak terganggu apabila listrik pada pabrik dimatikan ketika kebakaran terjadi.

➤ Instalasi pemadam dengan CO₂

CO₂ yang digunakan berbentuk cair dan mengalir dari beberapa tabung gas yang bertekanan yang disambung secara seri menuju nozel-nozel. Instalasi ini digunakan untuk kebakaran dalam ruang tertutup, seperti pada tempat tangki penyimpanan dan juga pemadam pada instalasi listrik.