

BAB VII

INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

Sebuah Industri memiliki instrumentasi dan keselamatan kerja, keduanya adalah faktor penting dalam suatu industri karena digunakan sebagai parameter proses produksi untuk monitor dan pengontrol efisien serta mencegah terjadinya suatu kerugian baik adanya korban jiwa, kerugian alat, sarana dan prasarana pabrik yang dapat terjadi. Sehingga kondisi operasi selalu berada dalam kondisi yang diharapkan dan mendapatkan hasil yang optimal.

7.1 Instrumentasi

Instrumentasi merupakan bagian yang penting dalam pengendalian proses suatu pabrik industri. Dengan adanya instrumentasi yang memadai, maka bagian-bagian dari pabrik yang penting memerlukan pengendalian operasi/proses. Fungsi dari instrumentasi antara lain adalah sebagai pengontrol (Controller), petunjuk (Indicator), pencatat (Recorder) dan pemberi tanda-tanda adanya bahaya (Alarm). Instrumentasi pada industri sangat penting untuk menjaga variabel proses untuk mengukur dan mengontrol seperti laju alir, suhu, tekanan dan lain-lain pada batas aman dan memastikan produk tetap berada pada kualitas yang optimal. Pada umumnya instrumentasi dapat dibedakan berdasarkan proses kerjanya, yaitu :

- Proses manual

Pada proses manual yaitu peralatan dipasang pada alat proses dengan kondisi yang tidak membutuhkan ketelitian berupa penunjuk (*Indicator*) atau perekam (*Recorder*)

- Pengendalian secara otomatis yaitu peralatan dipasang pada alat proses dengan kondisi yang membutuhkan ketelitian dengan alat kontrol yang dapat bekerja dengan sendirinya dan terhubung oleh monitor agar setiap saat kita dapat memantau alat proses.

Beberapa tujuan pemasangan instrumentasi ini adalah sebagai berikut :

1. Menjaga kondisi operasi suatu peralatan agar tetap berada dalam kondisi operasi yang aman.
2. Mengatur laju produksi agar berada dalam batas yang direncanakan.
3. Kualitas produksi lebih terjaga dan terjamin.

4. Membantu memudahkan pengoperasian suatu alat.
5. Kondisi-kondisi berbahaya dapat diketahui secara dini melalui alarm peringatan.
6. Efisiensi kerja akan lebih meningkat.

Pada pra rencana pabrik Ethanol dari Etilen, instrumen yang digunakan berupa alat kontrol otomatis maupun manual. Hal tersebut bergantung dari sistem peralatan dan faktor pertimbangan teknis serta dari segi ekonomis. Instrumen yang digunakan pada pabrik Etanol adalah:

a. *Flow Control* (FC)

Berfungsi sebagai parameter dan pengendali laju aliran fluida yang mengalir pada pipa.

b. *Temperature Control* (TC)

Berfungsi sebagai parameter dan pengendali temperatur proses pada alat.

c. *Pressure Control* (PC)

Berfungsi sebagai parameter dan pengendali tekanan pada alat yang beroperasi.

d. *Weight Controller* (WC)

Berfungsi sebagai pengatur jumlah berat bahan yang masuk.

e. *Level Control* (LC)

Berfungsi sebagai parameter dan pengendali tinggi bahan yang ada didalam alat yang beroperasi (Kusnarjo, 2010).

Berikut merupakan beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan instrumentasi adalah sebagai berikut:

1. Jenis instrumentasi
2. Range yang diperhitungkan untuk pengukuran
3. Ketelitian instrument
4. Bahan konstruksi serta pengaruh pemasangan instrument pada kondisi operasi
5. Mudah perawatan dan perbaikan
6. Mudah dalam pengoperasian
7. Faktor ekonomis

Pemasangan instrumen pada pra rencana pabrik Etilen dari Ethanol pada adalah sebagai berikut:

Tabel 7.1 Instrumentasi Pabrik Etilen

NO	Kode Alat	Nama Alat	Instrumentasi	Jumlah
1	V-113	Vaporizer	TC	1
2	G-114	Kompresor	PC	1
3	R-110	Reaktor	TC	1
4	E-121	Kondensor	TC	1
5	F-122	Storage Ethylene	LC	1
6	F-111	Storage Ethanol	LC	1

7.2 Keselamatan kerja

Keselamatan kerja suatu pabrik harus mendapatkan perhatian cukup besar dan tidak boleh diabaikan karena menyangkut keselamatan manusia dan keselamatan kerja dengan baik dan teratur. Dengan memperhatikan keselamatan kerja dengan baik dan teratur, secara psikologi akan membuat para pekerja merasa aman sehingga konsentrasi para pekerja pada pekerjaannya akan lebih baik dengan demikian, produktivitas dan efisiensi kerja akan meningkat.

Usaha untuk menjaga keselamatan kerja bukan semata - mata ditujukan pada faktor manusianya saja tetapi juga menjaga peralatan yang ada di dalam pabrik. Dengan terpeliharanya peralatan dengan baik maka peralatan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Beberapa sifat yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja:

- a. Lingkungan fisik Meliputi mesin, peralatan dan lingkungan kerja. Kecelakaan kerja dapat oleh karena kesalahan perencanaan, aus, kerusakan alat, kesalahan pemebelian, kesalahan dalam penyusunan atau peletakan dari peralatan dan lain sebagainya.
- b. Latar belakang pekerja Sifat yang tidak baik dari pekerja yang merusak sifat dasar pekerja maupun lingkungannya. Sifat-sifat tersebut meliputi:
 - Kurangnya pengetahuan dan keterampilan
 - Ketidakmampuan fisik dan mental
 - Kurangnya motivasi kerja dan kesadaran akan keselamatan kerja
- c. Sistem menejemen pabrik

Sistem menejemen ini merupakan unsur terpenting karena menjadi pengatur kedua

unsur diatas, kesalahan sistem menejemen dapat menyebabkan kecelakaan kerja antara lain:

- Prosedur tidak diterapkan dengan baik
- Kurangnya pengawasan terhadap kegiatan pemeliharaan
- Tidak adanya sistem penanggulangan terhadap bahaya kecelakaan

Usaha-usaha untuk mencegah dan mengurangi terjadinya bahaya kecelakaan di dalam pabrik antara lain :

- Memberikan pelatihan-pelatihan pencegahan kecelakaan terhadap karyawan, khususnya karyawan yang bekerja pada bagian proses alat berat
- Memberikan pengaman berupa pakaian serta perlengkapan sebagai pelindung
- Selalu menyediakan perlengkapan berupa unit pertolongan pertama pada kecelakaan

Secara umum ada 3 macam bahaya yang umumnya terjadi dalam pabrik, yang harus diperhatikan dalam perencanaannya yaitu:

- Bahaya kebakaran dan ledakan
- Bahaya mekanik
- Bahaya terhadap Kesehatan

7.2.1. Bahaya Kebakaran dan Peledakan

Pencegahan terhadap bahaya kebakaran dan peledakan bertujuan untuk memperkecil kemungkinan adanya kecelakaan yang membahayakan pekerja, kerusakan pada peralatan serta terhentinya proses produksi. Oleh sebab itu diperlukan pengaman yang sebaik – baiknya. Penyebab kebakaran antara lain:

- Kemungkinan terjadinya nyala terbuka yang datang dari utilitas, workshop, laboratorium, dan unit prosesnya
- Terjadinya loncatan bunga api pada saklar dan stop kontak serta pada alat lainnya
- Gangguan peralatan utilitas seperti pada combustion, chamber boiler Cara mengatasi bahaya kebakaran meliputi:

1. Pencegahan bahaya kebakaran

- Penempatan alat – alat utilitas yang cukup jauh dari power plant tetapi praktis dari unit proses
- Bangunan seperti workshop, laboratorium, dan kantor sebaiknya diletakkan sejauh

mungkin dari unit proses

- Bila terpaksa antara unit yang satu dengan yang lainnya harus dipisahkan dengan dinding beton agar dapat dihindari pengaruh kebakaran dari unit yang satu dengan unit yang lain
- Pemasangan isolasi yang baik pada seluruh panel transmisi yang ada
- Diberi tanda – tanda larangan suatu tindakan yang dapat mengakibatkan kebakaran seperti tanda larangan merokok

2. Pengamatan dan pengontrolan kebakaran

Apabila terjadi kebakaran api harus dilokalisasi dan harus dapat diketahui kemungkinan apa saja yang dapat terjadi dan bagaimana cara mengatasinya. Untuk pemakaian alat pemadam kebakaran harus diketahui jenis apinya sebagai berikut:

- Kelas A

Api yang ditimbulkan oleh barang – barang yang dapat terbakar seperti kayu, kertas, dan kotoran – kotoran yang terdapat di dalam pabrik. Untuk penanganan jenis api ini diperlukan pembahasan pada bagian yang terbakar dan sekitarnya.

- Kelas B

Api yang ditimbulkan oleh cairan yang mudah terbakar seperti residu. Penanganan api jenis ini dengan cara memberikan penutup atau pembungkus bahan – bahan tersebut.

- Kelas C

Api dari perlengkapan listrik atau dari hubungan arus pendek. Penanganan api jenis ini yaitu menggunakan alat yang tidak mengandung listrik.

- Kelas D

Api ditimbulkan oleh bahan – bahan yang mudah meledak. Untuk hal ini diperlukan jenis pengamatan tertentu. Media atau zat – zat yang dapat digunakan untuk jenis – jenis api di atas antara lain sebagai berikut:

- a. Soda Extinguished untuk api kelas A, C, dan D
- b. Dry Chemical Extinguished untuk api kelas A, B, C, dan D

7.2.2. Bahaya Mekanik

Bahaya mekanik biasanya disebabkan oleh pengerjaan konstruksi yang tidak memenuhi syarat yang berlaku. Hal – hal yang harus diperhatikan untuk mencegah kecelakaan adalah sebagai berikut:

- Perencanaan tangki dan alat harus sesuai dengan aturan yang berlaku termasuk pemilihan bahan konstruksi, memperhitungkan waktu korosi, dan lain – lain.
- Pemasangan alat control yang baik dan sesuai serta pemberian alat pengaman bagi proses – proses yang berbahaya.

7.2.3. Bahaya Terhadap Kesehatan

Untuk menjaga keselamatan karyawan perlu adanya kesadaran dari seluruh karyawan agar dapat bekerja dengan baik sehingga tidak membahayakan keselamatan jiwanya dan jiwa orang lain. Untuk itu pengetahuan akan bahaya masing – masing alat sangatlah penting untuk diketahui oleh semua karyawan terutama operator kontrol. Karyawan harus menggunakan pelindung diri seperti helm pengaman, sepatu, sarung tangan, dan masker. Selain itu untuk menghindari bahaya mekanik maka alat – alat yang bergerak harus diberi pengaman. Dan untuk menghindari panas maka alat – alat seperti reaktor, heater, dan lain – lain dapat menggunakan isolasi sebagai pengaman

Selain itu bahaya kesehatan karyawan perlu diwaspadai umumnya berasal dari bahan baku yaitu bahan yang akan diproses dan produk. Karena itu diusahakan agar pertukaran udara dapat berlangsung dengan baik. Pada umumnya alat-alat pelindung tersebut terdiri dari:

- Safety Helmet, berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung.
- Sepatu Pelindung (Safety Shoes), berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpah kaki karena tertimpa benda tajam atau benda berat, benda panas, cairan kimia, dan sebagainya
- Sarung Tangan, berfungsi sebagai alat pelindung tangan pada saat bekerja di tempat atau situasi yang dapat mengakibatkan cedera tangan.
- Penutup Telinga (Ear Plug/Ear Muff), berfungsi sebagai pelindung telinga pada saat bekerja di tempat yang bising.
- Kacamata Pengaman (Safety Glasses), berfungsi sebagai pelindung mata ketika bekerja (misal mengelas).
- Masker (Respirator), berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja di tempat dengan kualitas udara yang buruk (misal: berdebu, beracun, berasap, dan

sebagainya).

- Hydrant (Unit pemadam kebakaran), berfungsi untuk mencegah terjadinya kebakaran pada semua areal pabrik^[14].

Alat-alat keselamatan kerja yang disediakan pada Pra Rencana Pabrik Etilen dari Etanol adalah sebagai berikut:

Tabel 7.2 Alat Keselamatan Kerja

No	Nama alat pengaman	Lokasi Penggunaan
1	Pengaman alat – alat mekanik	Semua area proses
2	Masker	Laboratorium, area proses
3	Helm pengaman	Area proses, gudang
4	Sepatu pengaman	Area proses, gudang
5	Sarung tangan	Area proses, gudang
6	Hydrant	Area pabrik