

BAB VII

INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA

Instrumen dan keselamatan kerja merupakan bagian yang penting dalam pengendalian proses suatu pabrik. Dua faktor tersebut guna meningkatkan kualitas dan kuantitas produk yang diinginkan untuk mengetahui serta keselamatan baik karyawan maupun alat proses. Dengan adanya instrumentasi yang memadai, maka bagian-bagian dari pabrik penting memerlukan pengendalian proses. Pengendalian proses meliputi keseluruhan unit pabrik maupun hanya beberapa unit pabrik yang benar-benar diperlukan secara cermat dan akurat. Pengetahuan akan pemilihan alat-alat pengendalian proses ini penting karena menyangkut harga peralatan itu sendiri yang cukup mahal.

7.1. Instrumentasi

Instrumentasi merupakan suatu rangkaian alat yang dapat digunakan untuk mengamati, mengontrol, dan mengendalikan proses pada setiap unit pabrik yang memerlukan pengontrolan atau pengendalian secara cermat dan akurat agar kapasitas yang diproduksi dapat berjalan dengan maksimal.

Pengendalian peralatan proses bias dilakukan secara otomatis dan manual. Pengendalian secara manual digunakan apabila pengendalian proses sepenuhnya ditangani oleh tenaga manusia. Secara otomatis, bila pengendalian proses dilakukan oleh alat kontrol yang bias bekerja dengan sendirinya (otomatis).

A. Adapun tujuan pemasangan alat instrumentasi secara spesifik adalah :

1. Untuk menjaga keamanan operasi suatu proses, dengan memperhatikan :
 - Menjaga variable-variabel proses berada dalam batas operasi aman.
 - Mendeteksi situasi bahaya dengan membuat tanda-tanda bahaya dan memutuskan hubungan secara otomatis.
2. Untuk mendapatkan rate atau laju produksi yang diinginkan.
3. Untuk menjaga kualitas produk.
4. Untuk mempermudah pengoperasian alat.
5. Keselamatan dan efisiensi kerja lebih terjamin.

B. Faktor- faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan alat instrumentasi:

1. Jenis instrumentasi.
2. Range yang diperhitungkan untuk pengukuran.

3. Ketelitian yang diperlukan.
 4. Bahan konstruksi serta pengaruh pemasangan instrumentasi pada kondisi operasi.
 5. Mudah dalam pengoperasian.
 6. Faktor ekonomis.
- C. Macam-macam alat control yang umum digunakan dalam industri:
- a. *Contoller* dan alat indikator yang digunakan untuk mengendalikan kondisi operasi.
Misalnya:
 - *Flow Controller* (FC)
Alat untuk mengendalikan laju aliran fluida dalam pipa.
 - *Temperature Controller* (TC)
Alat untuk mengendalikan suhu fluida selama aliran proses agar sesuai dengan angka yang telat diset.
 - *Pressure Indicator* (PI)
Alat untuk memberi indicator tekanan dalam tangka.
 - *Level Indicator* (LI)
Alat untuk memberi indicator *level liquid* dalam tangka.
 - *Pressure Controller* (PC)
Alat untuk mengendalikan tekanan di dalam suatu proses.
 - b. *Sensor (transducer)* digunakan sebagai elemen yang langsung mengadakan kontak langsung dengan obyek yang diukur. *Sensor* berfungsi mengubah besaran fisik menjadi getaran listrik.
 - c. Penggerak daya digunakan untuk mengendalikan aliran energi ke system yang dikendalikan. Alat ini disebut juga elemen pengendali akhir. Elemen keluaran ini harus mampu menggerakkan beban ke suatu harga yang diinginkan.
 - d. Instrumentasi yang digunakan pada Pra Perancangan Pabrik Etil Asetat adalah:
 1. *Temperature Controller* (TC) merupakan instrumentasi untuk mengatur suhu proses. Alat ini dipasang pada peralatan yang perlu pengaturan dan penjagaan suhu agar beroperasi pada temperatur konstan.
 2. *Flow Ratio Controller* (FRC) merupakan instrumentasi untuk mengendalikan rasio aliran yang masuk pada suatu alat.

3. *Level Indicator* (LI) merupakan instrumentasi untuk mengetahui ketinggian fluida yang ada di dalam tangki agar tidak melebihi batas yang ditentukan dan untuk mengetahui masih ada tidaknya ketersediaan bahan dalam tangki.
4. *Flow Controller* (FC) merupakan instrumentasi untuk mengendalikan laju alir fluida melalui perpipaan sehingga aliran yang masuk ke peralatan proses tetap konstan.
5. *Level Controller* (PC) merupakan instrumentasi untuk ketinggian liquida pada alat.

Secara keseluruhan instrumentasi peralatan pada Pra Perancangan Pabrik Etil Asetat ini adalah:

Tabel 7.1. Instrumentasi pada pabrik etil asetat

No.	Nama Alat	Kode Alat	Kode Instrumentasi
1.	Storage Asam Sulfat	F-111	Li
2.	Storage Etanol	F-112	Li
3.	Storage Asam asetat	F-113	Li
4.	Pompa Asam Sulfat	L-114	FC
5.	Pompa Etanol	L-115 a	FC
6.	Pompa Asam Asetat	L-115 b	FC
7.	<i>Heater</i>	E-118	TC
8.	<i>Heater</i>	E-119	TC
9.	Reaktor	R-110	FC, TC
10.	Destilasi	D-120	FC, TC, RC
11.	Kondensor	E-122	TC
12.	Reboiler	E-121	TC
13.	Akumulator	H-123	FRC
14.	Cooler	E-124	TC
15.	Dekanter	H-126	FC
16.	<i>Packing</i>	P-129 a	FC

7.2. Keselamatan Kerja

Dalam suatu lingkungan pabrik, keselamatan kerja harus mendapatkan perhatian yang cukup besar dan tidak boleh diabaikan karena menyangkut keselamatan manusia dan kelancaran kerja. Dengan memperhatikan keselamatan kerja yang baik dan teratur. Usaha untuk menjaga keselamatan kerja bukan semata-mata ditunjukkan pada faktor manusia saja, tapi juga peralatan pabrik. Dengan terpeliharanya peralatan proses, maka peralatan pabrik dapat beroperasi dalam jangka waktu yang lama. Keselamatan kerja umumnya memiliki tujuan diantaranya:

- a. Memberikan Batasan terhadap efisiensi kerja alat. Kerusakan alat dapat menyebabkan terjadinya kebocoran kerja.
- b. Mengidentifikasi dan menanggulangi suatu bahaya yang terjadi.
- c. Mengontrol adanya bahaya saat proses dan mengendalikan variabel yang mempengaruhi proses.
- d. Mengontrol adanya bahaya untuk pengamanan

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja adalah sebagai berikut:

a. Faktor manusia

- Kurangnya pengetahuan dan keterampilan
- Ketidak mampuan untuk bekerja normal
- Kelelahan dan kejenuhan
- Belum menguasai/belum terampil dengan peralatan atau mesin-mesin baru

b. Faktor lingkungan

Kondisi yang kurang aman dari mesin peralatan, pesawat, bahan, lingkungan dan tempat kerja, sifat pekerjaan dan system kerja, fasilitas serta pengalaman manusia yang masih kurang.

c. Tindakan yang tidak aman dan bahaya

Tindakan yang tidak aman dari pekerja, seperti berdiri dibawah beban tersuspensi, menjalankan mesin tanpa pelindung atau bahaya mekanis seperti *gear* yang tidak dilindungi, penerangan yang tidak cukup, dan sebagainya.

d. Kecelakaan

Kecelakaan ini dapat berupa jatuhnya pekerja, pekerja tertumbuk benda yang melayang, pekerja yang terbentur benda yang jatuh dari atas sehingga dapat menimbulkan luka

7.2.1.Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya

Diharapkan peralatan yang ada dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Upaya untuk mencegah terjadinya bahaya yang muncul dipabrik adalah sebagai berikut:

1. Peraturan atau ketentuan yang harus dipatuhi mengenai hal-hal seperti kondisi kerja umum, perancangan produksi, pemeliharaan, pengawasan, pengujian dan

pengoperasian industri, serta kewajiban para pekerja untuk mengikuti pelatihan dan pengawasan pertolongan pertama.

2. Bangunan pabrik seperti Gedung maupun unit peralatan, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- Konstruksi bangunan pabrik mendapatkan perhatian yang cukup tinggi
- Peralatan petunjuk untuk pengamanan terhadap bahaya yang alamiah seperti angin, petir, dan sebagainya perlu diperhatikan

3. Ventilasi

Pada ruang proses maupun ruang lainnya, pertukaran udara diusahakan dengan baik sehingga dapat memberikan kesegaran terhadap karyawan serta dapat terhindar dari gangguan pernafasan. Dengan demikian dapat diharapkan efisiensi kerja akan meningkat.

4. Alat-alat bergerak

Pada peralatan yang bergerak sebagiknya diberi tempat tertutup (batas) dan diberi jarak yang cukup antara masing-masing peralatan sehingga dapat mempermudah penanganan dan perbaikan jika ditinjau dari segi keamanannya.

5. Perpipaan

Pada perpipaan dalam proses ini perlu diperhatikan, antara lain:

- Jalur proses yang terletak diatas permukaan tanah lebih baik daripada yang diletakkan dibawah tanah karena hal ini dapat menimbulkan bahaya apabila terjadi kebocoran dan sulit untuk mengetahui letak kebocoran.
- *Fire stop* dan drain harus dipasang pada jarak yang telah diatur
- Pengaturan dari perpipaan dan *valve* sangat penting untuk pengamanan operasi. Bila terjadi kebocoran pada *check valve* sebaiknya diatasi dengan pemasangan *block valve* disamping *check valve*.
- Sebelum pipa dipasang sebaiknya dilakukan tes hidrostatik yang bertujuan mencegah terjadinya stress yang berlebihan pada bagian-bagian tertentu atau pada bagian pondasi.

6. Karyawan

Para karyawan terutama para operator perlu diberi pengarahan agar karyawan dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dan tidak membahayakan keselamatan jiwanya maupu keselamatan orang lain.

7. Listrik

Pada saat pengoperasian alat atau perbaikan instalasi listrik hendaknya selalu menggunakan pengaman yang disediakan oleh pabrik. Dengan demikian dalam pengoperasiannya maupun pada saat perbaikan alat sehingga para pekerja dapat terjaga keselamatannya. Hal-hal yang perlu diperhatikan diantaranya:

- Peralatan yang sangat penting sebaiknya disimpan ditempat yang aman.
- Peralatan listrik dibawah tanah sebaiknya diberi tanda tertentu dengan jelas. Sebaiknya disediakan pembangkit tenaga cadangan (*power supply*).

7.2.3. Keselamatan Kerja Karyawan

Pada karyawan, terutama operator perlu diberikan pengarahan agar karyawan dapat melaksanakan tugasnya dengan baik dan tidak membahayakan keselamatan orang. Disamping itu perusahaan juga perlu melakukan upaya untuk menunjang dan menjamin keselamatan kerja para karyawan dengan tindakan:

- a. Memasang penerangan dan ventilasi dengan baik, system perpipaan teratur dan menutup motor-motor yang bergerak
- b. Menyediakan sarana pemadam kebakaran yang mudah terjangkau
- c. Memasang tanda-tanda bahaya, seperti alarm peringatan apabila terjadi bahaya
- d. Menyediakan penjelasan akan adanya bahaya yang dapat terjadi dan memberikan cara pencegahannya.

Tabel 7.2. Alat Keselamatan Kerja

No.	Alat Pelindung	Lokasi Penggunaan
1.	Masker	Laboratorium, <i>Storage</i> , Unit proses
2.	Sepatu Karet	<i>Storage</i> , unit proses
3.	Helm	Ruang proses, Packing, Gudang
4.	Baju Khusus (Jas Lab)	Laboratorium
5.	Sarung Tangan	<i>Storage</i> , unit proses
6.	Unit Pemadam Kebakaran	<i>Storage</i> , unit proses, kantor