

Bab VII

Instrumentasi Dan Keselamatan Kerja

Dalam suatu industri elemen penting diperhatikan untuk memperoleh mutu kualitas produk yang diinginkan. Instrumensasi bertujuan mengatur dan mengendalikan (*Controler*) jalannya suatu proses sehingga hasil produksi menjadi lebih optimal. Sedangkan keselamatan di tempat kerja berguna dalam mencegah kerugian nyawa, material, peralatan, perlengkapan, dan infrastruktur pabrik, yang dapat terjadi kapan saja.

7.1. Instrumentasi

Alat – alat pengontrol atau instrument sangat diperlukan didalam suatu industri kimia untuk mengatur jalannya proses operasi peralatan yang dipasang disetiap unit pabrik tersebut menjadi lebih mudah untuk dipantau dan dikendalikan secara akurat, efektif dan efisien. Kondisi operasi yang sesuai akan menghasilkan kapasitas produk yang diinginkan. Variabel yang perlu diukur atau dikontrol dalam industri kimia berupa temperatur, tekanan, laju alir, maupun ketinggian cairan pada suatu alat.

Besaran yang perlu dinilai atau dikendalikan dalam industri kimia antara lain suhu, P (tekanan), laju aliran, dan ketinggian cairan dalam peralatan.

Alat kontrol memiliki fungsi dalam mengontrol, menunjuk (*Indicator*), mencatat atau merekam (*Recorder*), serta memberi alarm tanda bahaya

Instrumensasi yang dipasang bertujuan untuk :

Tujuan pemasangan instrumentasi adalah:

1. Mempertahankan keadaan peralatan selama proses berlangsung supaya selalu berada dalam keadaan yang aman
2. Membenahi laju produksi agar tetap berada di batas yang disepakati
3. Mengatur laju produksi agar berada dalam batas yang diharapkan
4. Menjamin dan menjaga mutu hasil bahan baku yang diolah menjadi produk
5. Memudahkan pengoperasian alat.
6. Menjaga keamanan dan keselamatan kerja melalui alarm peringatan dalam situasi darurat
7. Meningkatkan efisiensi kerja.

Berdasarkan proses kerjanya, instrumentasi dapat dibedakan antara lain:

1. Proses Manual

Proses manual adalah alat pengamatan yang dipasang pada alat proses dimana kondisi prosesnya tidak membutuhkan akurasi tinggi. Peralatan manual ini biasanya hanya dipasang sebagai penunjuk atau pencatat saja yang bisa berupa penunjuk (*Indicator*) atau perekam (*Recorder*).

2. Proses Otomatis

Proses otomatis yaitu alat pengendali yang dipasang pada alat proses dimana kondisi prosesnya memerlukan akurasi kondisi prosesnya. Apabila kondisi proses mengalami perubahan sedikit saja dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitasnya produk. Olehkarena alat proses ini perlu dipasang pada alat pengendali (*Controller*).

Hal utama Dalam merencanakan pabrik formaldehida ini, peralatan yang digunakan adalah peralatan kontrol yang dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Keadaan ini ditinjau pada sistem peralatan, unsur teknis, unsur ekonomi dan kesesuaian lingkungan kerja. Namun peralatan yang digunakan cenderung memiliki alat kendali otomatis karena mempunyai beberapa keunggulan kompetitif dibandingkan peralatan manual. Namun, tenaga manusia tetap diperlukan untuk mengoperasikan dan memantau prosesnya. Saat merencanakan pabrik, Anda memerlukan alat kontrol berikut:

a. Proses manual (indicator)

Alat pengamat ini biasa dipasang pada peralatan yang tidak membutuhkan ketelitian tingkat tinggi. Peralatan ini hanya dipasang di sistem penunjuk, ataupun pencatat dengan merekam di setiap indikatornya

Digunakan untuk mengetahui secara langsung kondisi operasi suatu daerah tertentu dari suatu peralatan.

b. Proses otomatis

Alat ini membutuhkan ketelitian tingkat tinggi dikarenakan adanya perubahan kecil di setiap keadaan selama operasi berlangsung yang dapat mempengaruhi mutu serta quantity produk dibutuhkan pemasangan control alat dengan controller atau pengendali

Digunakan untuk mengendalikan suatu kondisi operasi dalam aliran proses pada harga yang telah ditentukan.

c. *Control Valve*

Berfungsi membesarkan atau mengecilkan aliran fluida sehingga dapat mengembalikan kondisi proses kedalam keadaan yang benar.

Dengan adanya instrumen diharapkan proses akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Instrumen yang digunakan pada Pra Rencana Pabrik formaldehid ini adalah:

- a. Pengaturan tinggi permukaan (*level*)
 - Level Indikator(LI) : instrument penunjuk cairan berupa level – level didalam tangki
 - Level *Control* (LC) : Merupakan instrument yang dipakai untuk membaca ketinggian operasi serta pengaturan level operasi agar sesuai dengan kondisi yang diperlukan.
- b. Pengaturan Tekanan (*Pressure*)
 - *Pressure Indicator* (PI) : Untuk mengetahui tekanan operasi pada alat dengan pembacaan langsung pada alat ukur tersebut.
 - *Pressure Controller* (PC) : Merupakan alat atau instrument digunakan untuk mengatur tekanan sesuai kondisi operasi yang diinginkan
- c. Pengatur Aliran (*Flow*)
 - *Flow Controller* (FC) :berfungsi dalam pengaturan fluida yakni laju aliran yang masuk
- d. Pengatur suhu
 - *Temperatur Controller* (TC) : Merupakan instrument atau alat yang digunakan untuk mengendalikan suhu operasi sesuai dengan kondisi yang diminta
- e. *Ratio Control* (RC)
 - Merupakan alat instrument yang dipakai untuk mengontrol rasio komponen masuk.

Dengan penggunaan alat instrumentasi diharapkan hal-hal sebagai berikut: - Kualitas produk yang diinginkan dapat tercapai - Sistem peralatan lebih mudah dioperasikan - Efisiensi sistem kerja meningkat - Penyimpangan yang mungkin terjadi dapat cepat teratasi

Peralatan yang dipasang di instrumensasi pada PRP Formaldehid ini yakni :

Tabel 7.1. Alat-alat kontrol yang dipakai pada setiap peralatan

No.	Nama Alat	Kode Alat	Kode Instrumentasi	Jumlah
1.	Methanol (CH ₃ OH) Tank	F-111	LI	1

2.	Vaporizer	V-110	TC	1
3.	Heater udar	H-125	TC	1
4.	Reaktor	R-120	TC,PC	1
5.	Cooler I	E-122	TC	1
6.	Cooler II	E-123	TC	1
7.	Absorber	D-130	TC	1
8.	Reboiler	F-131	L1	1
9.	Formaldehid	F-137	PC	1

7.2. Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja sebagai satu dari rangkaian aspek yang sangat penting perlu diperhatikan karena berkaitan dengan keberhasilan dalam kelancaran di lokasi pabrik dan yang utama adalah keamanan tenaga kerja dan lingkungan sekitar dikawasan industri

Usaha untuk memberikan rasa aman dan tenang kepada karyawan saat mereka bekerja dan untuk mencegah kecelakaan, kebakaran, dan penyakit kerja terjadi di tempat kerja. Untuk menjaga keselamatan dan keamanan pabrik, tidak hanya diperlukan para pekerjanya, tetapi juga peralatan. Para pekerja harus disiplin dan berhati-hati saat bekerja, dan peralatan harus kuat, tidak mudah rusak, tidak mudah bocor, serta bahan tidak mudah meledak.

Sebagai pedoman pokok dalam usaha penanggulangan masalah kerja, pemerintah Republik Indonesia telah mengeluarkan undang-undang keselamatan kerja No 1 Tanggal 12 Januari 1970. Semakin tinggi tingkat keselamatan kerja dari suatu pabrik maka makin meningkat pula aktivitas kerja para karyawan. Hal ini disebabkan oleh keselamatan kerja yang sudah terjamin dan suasana kerja yang menyenangkan.

Agar memperoleh pencapaian tersebut, para perancang harus merencanakannya. Menjaga keselamatan kerja para pekerja menjadi bagian penting yang harus di perhatikan dengan pertimbangan sebagai berikut :

- Bahan harus diangkat dan diangkut seminimal mungkin.
- Adanya sistem pertukaran udara yang baik dan penerangan yang cukup.
- Jarak yang cukup luas antara mesin dan peralatan lainnya.
- Setiap ruang gerak harus aman dan tidak licin.
- Setiap mesin dan peralatan lainnya harus dilengkapi dengan alat pencegah kebakaran.

- Tanda-tanda pengamanan harus ada di setiap area.
- Menyediakan tempat untuk pengungsian apabila terjadi kebakaran disekitaran kawasan industri

Umumnya klasifikasi bahaya terdiri atas empat macam yang dapat terjadi dengan demikian saat perencanaan awal pabrik formaldehida dan harus diperhatikan sebaik mungkin.

a. Bahaya kebakaran dan ledakan: ini adalah bahaya kebakaran dan ledakan, yang dimaksudkan untuk mencegah pekerja dan kerusakan peralatan yang menghentikan proses produksi. Bahaya ini dapat muncul karena:

Bahaya ini dapat disebabkan oleh:

1. Pada stop kontak atau saklar atau apapun yang menyambungkan bahaya dengan arus listrik maka akan menyebabkan Terjadi korsleting
2. Kebakaran yang disebabkan oleh percikan api pada oven yang dipanaskan dengan bensin.
3. Menjauhkan tangki fuel oil dari tempat yang mudah menimbulkan kebakaran.
4. Menggunakan isolasi panas atau isolasi listrik, dan pasang penghalang atau pagar di tempat yang bertegangan tinggi Untuk mencegah atau mengurangi bahaya yang timbul
5. Jarak peralatan listrik yang satu dengan peralatan lainnya tidak boleh berdekatan dengan datangnya sumber panas
6. Memberi informasi dengan memasang plakat, poster, atau Standar Prosedur Operasional (SOP) di tempat yang mudah terbakar.

Cara penanganan bahan berbahaya yang mudah meledak seperti ammonia, antara lain:

1. Letak tempat penyimpanan harus berjarak minimum 60 meter dari sumber tenaga, terowongan, lubang tambang, bendungan, jalan raya dan bangunan, agar pengaruh ledakan sekecil mungkin.
2. Ruang penyimpanan harus merupakan bangunan yang kokoh dan tahan api, lantainya terbuat dari bahan yang tidak menimbulkan loncatan api, memiliki sirkulasi udara yang baik dan tetap terkunci sekalipun tidak digunakan.
3. Untuk penerangan harus dipakai penerangan alam atau lampu listrik yang dapat dibawa atau penerangan yang bersumber dari luar tempat penyimpanan.

4. Penyimpanan tidak boleh dilakukan di dekat bangunan yang didalamnya terdapat oli, bensin, bahan sisa yang dapat terbakar, nyala api.
5. Daerah tempat penyimpanan harus bebas dari rumput kering, sampah, atau material yang mudah terbakar, ada baiknya memanfaatkan perlindungan alam seperti bukit, tanah cekung belukar atau hutan lebat.

A. Resiko mekanik

Alat proses atau konstruksi bangunan yang dikerjakan tidak sesuai standar yang ditetapkan akan menimbulkan resiko mekanik

1. Alat perencanaan harus sesuai dengan aturan yang berlaku, termasuk pemilihan bahan konstruksi dan pertimbangan faktor korosi. Perencanaan alat di bawah desain biasanya menyebabkan bahaya ini.
2. Pemasangan alat kontrol atau indikator yang baik dan sesuai, serta penyediaan alat pengamanan proses pada alat-alat yang beresiko besar menimbulkan bahaya ini.
3. Pipa yang digunakan untuk air, udara, steam, dan bahan bakar harus diberi nama dan diberi cat dengan warna tertentu atau berbeda dengan warna pipa di sekitarnya.

B. Penangulangi resiko bahaya listrik

1. Penggunaan sekering dalam instalasi peralatan listrik diperlukan untuk pengamanan dalam pemutusan antar arus listrik dengan komponen lainnya yang mengganggu
2. Sistem perkabelan listrik harus terintegrasi dengan layout pabrik dengan maksud perbaikan dapat dikerjakan lebih efektif dan efisien
3. Memberi informasi berupa poster atau papan tanda bahaya untuk menginformasikan adanya tegangan tinggi disekitar kawasan industri
4. Memasang papan tanda bahaya tegangan tinggi sebagai informasi adanya bahaya yang mudah dilihat di kawasan sekitar industri
5. Perlu isolasi kabel secara khusus untuk kabel listrik yang dekat dengan sumber kalor
6. Diperlukan penangkal petir yang dipasang di setiap bangunan tinggi atau peralatan di kawasan industri

C. Bahaya terhadap kesehatan dan jiwa manusia

Demi menjaga keselamatan masing - masing pekerja diawasan industri, wajib bagi setiap individu bekerja dengan baik dan efektif sehingga tidak membahayakan kesehatan

mereka sendiri atau orang lain . Dengan demikian , tenaga kerja dari berbagai divisi, mulai dari operator proses sampai staf admminitrasi harus mempunyai pengetahuan dasar mengenai K3. Kantor terus mengadakan penyuluhan atau K3 kepada setiap tenaga kerja secara spesifik untuk tenaga kerja yang baru bergabung.

Pembelajaran tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) harus diketahui oleh seluruh karyawan, mulai dari proses operator hingga administrasi. Perusahaan akan memberikan pelatihan atau penyuluhan kepada semua pekerja, terutama karyawan baru, untuk meningkatkan sosialisasi K3 di tempat kerja sesuai dengan bidangnya masing – masing. Contohnya divisi proses di beri pemahaman tentang penggunaan alat perlindungan diri seperti helm, sepatu, masker, sarung tangan dll

Menurut UU No.1 tahun 1970 mengenai Penggunaan Alat pelindung diri (APD)

Setiap perusahaan menurut jenisnsnya masing – masing wajib memberikan fasilitas berupa APD atau Alat Perlindungan Diri. APD bertujuan untuk meminimalir bahahya di lokasi kerja akibat adanya kontak bahaya dengan tenaga kerja . Macam – macam Alat Pelindung Diri yang wajib dipakai ketika di kawasan indsutri pabrik Formaldehid adalah sebagai berikut:

1. Pakaian Pelindung

Pakaian pelindung berfungsi untuk melindungi badan sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, api dan benda-benda panas, percikan bahan-bahan kimia, cairan dan logam panas, uap panas, benturan (*impact*) dengan mesin, peralatan dan bahan,tergores, radiasi, Jenis pakaian pelindung terdiri dari rompi (*Vests*), celemek (*Apron/Coveralls*), Jacket, dan pakaian pelindung yang menutupi sebagian atau seluruh bagian badan. Pakian pelindung digunakan oleh petugas yang bekerja di bagian laboratorium, area proses pabrik dan bengkel.

2. Alat Pelindung Kepala

Jenis alat pelindung kepala terdiri dari helm pengaman (*safety helmet*), topi atau tudung kepala, penutup atau pengaman rambut, dan lain-lain.alat berfungsi untuk melindungi petugas yang bekerja di unit proses dan bengkel digunakan untuk melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam atau benda keras, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia dan suhu yang ekstrim.

3. Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung telinga adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan untuk petugas yang bekerja di areal proses.

4. Alat Pelindung Mata dan Muka

Alat pelindung mata berupa kacamata pengaman, tameng muka (face shield) dapat melindungi mata dan muka petugas yang bekerja di bagian bengkel dari paparan bahan kimia berbahaya, percikan benda-benda kecil, panas, atau uap panas, radiasi gelombang elektromagnetik, pancaran cahaya, benturan atau pukulan benda keras atau benda tajam.

5. Alat Pelindung Pernafasan Beserta Perlengkapannya

Alat pelindung pernapasan beserta perlengkapannya adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikro-organisme, partikel yang berupa debu, kabut (aerosol), uap, asap, gas/fume, dan sebagainya. Jenis alat pelindung pernapasan dan perlengkapannya terdiri dari masker, respirator, katrit, canister filter, Re-breather.

6. Alat Pelindung Tangan

Jenis pelindung tangan (sarung tangan) yang terbuat dari logam, kulit, kain kanvas, kain atau kain berpelapis, karet, dan sarung tangan yang tahan bahan kimia dipakai untuk melindungi pekerja yang bertugas pada areal proses, laboratorium, dan bengkel supaya tangan dan jari-jari tangan terhindar dari paparan api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, radiasi mengion, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores.

7. Alat Pelindung Kaki

Sepatu kulit yang kuat, dan nyaman untuk petugas yang bekerja di areal proses dan bengkel akan untuk melindungi kaki dari benda – benda berat dan tajam yang akan menimpa kaki, menjaga kaki agar tidak terkena cairan panas atau dingin, uap panas, terpapar suhu yang ekstrim, terkena bahan kimia berbahaya ataupun tergelincir.