

---

# Terima Kasih

---

Terima kasih kepada staf perusahaan tempat terjadinya kecelakaan<sup>1</sup> yang telah mengizinkan saya menceritakan kesalahan mereka; kepada banyak rekan sejawat, dulu dan sekarang, terutama Profesor F. P. Lees atas ide dan nasehatnya, dan kepada Komite Penelitian Rekayasa dan Ilmu Pengetahuan<sup>2</sup> Inggris Raya atas bantuan dananya.

---

<sup>1</sup> Pada terjemahan ini penterjemah memakai istilah kecelakaan untuk incident, dan kejadian untuk accident. (Penterjemah)

<sup>2</sup> Science and Engineering Research Council

Diterjemahkan oleh Ahmad H. A. Djabar Taba

---

# Pembuka

---

Tahun 1968, setelah bertahun-tahun berpengalaman di operasi pabrik, saya ditunjuk sebagai penasehat keselamatan di divisi bahan kimia organik berat (kemudian menjadi divisi petrokimia) Imperial Chemical Industries. Penunjukan ini menyusul sejumlah kebakaran serius di tahun 1960-an, yang menyebabkan saya lebih berminat mempelajari bahaya proses lebih dari bahaya yang bernuansa mekanikal.

Salah satu tugas saya adalah untuk menceritakan kepada staf perancangan dan operasional tentang kejadian yang telah terjadi serta hikmah yang harus dipelajari. Buku ini berisi kumpulan laporan yang saya kumpulkan dari berbagai perusahaan. Meskipun kebanyakan laporan itu telah dipublikasikan sebelumnya, namun ia tersebar di beragam publikasi, bahkan beberapa dengan peredaran yang sangat terbatas.

Tujuannya adalah untuk menunjukkan apa yang telah salah di masa lalu dan memberikan anjuran bagaimana kecelakaan serupa mungkin bisa dicegah di masa depan. Malangnya, sejarah industri proses memperlihatkan bahwa banyak kecelakaan berulang setelah berlalu beberapa tahun. Orang berpindah, dan pelajarannya terlupakan. Buku ini akan membantu menjaga ingatan itu tetap hidup.

Nasehat dalam buku ini diberikan dengan hati bersih tetapi tanpa jaminan. Pembaca harus meyakinkan diri sendiri bahwa nasehat ini cocok dengan keadaan mereka. Mungkin saja, anda merasa bahwa beberapa anjuran tidaklah tepat bagi perusahaan anda. Cukup beralasan, tetapi jika kecelakaan dapat terjadi di perusahaan anda, namun anda tak sudi menerima nasehat saya, maka tolong lakukan sesuatu yang lain, tetapi jangan abaikan kecelakaan itu.

Mengutip nasehat John Bunyan, yang ditulis lebih dari 300 tahun lalu,

Yang kau dapati di sana hanyalah sampah, tak berguna

Dibuang, namun ternyata mengandung emas.

Apa yang terjadi jika emasku berbalut tanah?

Tak seorang pun akan melemparkan apelnya hanya untuk mendapatkan isinya:  
Tapi jika engkau membuang semuanya dengan sombong.

Anda telah diingatkan akan apa yang mungkin terjadi.

Anda mungkin yakin bahwa kejadian itu tak dapat terjadi di pabrikmu karena anda punya sistem untuk mencegahnya. Banyak kejadian yang saya ceritakan terjadi di pabrik yang memiliki sistem seperti itu, tetapi sistem itu tak selalu diikuti. Kejadian yang terjadi karena berbagai kegagalan manajemen: kegagalan meyakinkan orang bahwa mereka harus mengikuti sistem itu, kegagalan mengetahui adanya pelanggaran sebelumnya (dengan audit, pemeriksaan dadakan, atau hanya dengan tetap membuka mata), atau sengaja menutup mata untuk menghindari perdebatan atau untuk cepat menyelesaikan pekerjaan. Tahap pertama menuju kejatuhan yang berupa banyak kejadian serius terjadi karena seseorang membutuhkan matanya ketika mengetahui hilangnya sebuah pelat-butu<sup>3</sup> (lihat Bab 1).

Kecelakaan yang diceritakan dapat terjadi di banyak jenis pabrik berbeda dan karenanya menjadi perhatian banyak orang. Beberapa kecelakaan itu mengilustrasikan bahaya yang terkandung dalam aktifitas seperti penyiapan peralatan untuk perawatan dan modifikasi pabrik. Lainnya mengilustrasikan bahaya yang berhubungan dengan peralatan yang biasa dipakai, seperti tangki penyimpanan dan selang, dan dengan komponen pabrik dan komponen proses yang paling universal: manusia. Kecelakaan lain mengilustrasikan perlunya teknik khusus, seperti penelaahan operasional dan bahaya, dan perlengkapan pelindung, seperti keran isolasi darurat.

Anda akan melihat bahwa kebanyakan kecelakaan disebabkan oleh hal yang sangat sederhana. Tak perlu pengetahuan khusus atau penelaahan mendalam untuk mencegah kecelakaan itu, hanya diperlukan pengetahuan mengenai apa yang telah terjadi sebelumnya, inilah yang disajikan buku ini.

Hanya sedikit kecelakaan dimulai oleh kegagalan tiba-tiba komponen utama. Kebanyakan dimulai oleh kesalahan komponen minor, suatu instrumentasi yang tak bekerja atau tidak dipercayai, prosedur jelek, atau kegagalan mengikuti prosedur atau kebiasaan rekayasa yang baik. *Karena sebuah paku, kalah dalam pertempuran.*

Banyak kecelakaan yang diceritakan dapat didiskusikan di bawah lebih dari satu judul. Maka diberikan rujukan silang.

Jika suatu kecelakaan yang terjadi di pabrik anda diceritakan, anda mungkin melihat bahwa satu atau beberapa rinciannya telah diubah. Terkadang ini dilakukan untuk mempersulit orang mengetahui di mana tempat kecelakaan terjadi. Kadang-kadang ini dilakukan untuk membuat

---

<sup>3</sup> Blind

cerita rumit menjadi lebih sederhana namun tidak mempengaruhi inti pesannya. Terkadang, dan ini merupakan alasan paling banyak, kecelakaan itu bukan sama sekali terjadi di perusahaan anda. Pabrik lain mengalami kecelakaan serupa.

Banyak kecelakaan sebenarnya tidak mengakibatkan kematian, luka serius, atau kerusakan serius, mereka dikatakan hampir-celaka. Tetapi mereka bisa berakibat jauh lebih serius. Kita harus belajar dari kasus hampir-celaka ini, seperti juga dari kecelakaan yang berakibat serius.

Kebanyakan kecelakaan yang diceritakan terjadi pada apa yang diistilahkan sebagai bahaya major pabrik atau instalasi penyimpanan, yaitu bagian yang berisi sejumlah besar bahan kimia beracun, bisa-terbakar, atau dapat meledak. Pelajaran berharga terutama berlaku pada pabrik seperti ini. Namun, banyak juga kecelakaan terjadi di pabrik yang menangani jumlah lebih kecil bahan atau bahannya kurang berbahaya, namun akibatnya, meskipun kurang parah, akan cukup serius juga. Pada pabrik yang memiliki bahaya-major, membuka pompa yang tidak diisolasi dapat menyebabkan (telah menyebabkan) ledakan dan kebakaran besar. Pada pabrik lain, ini akan berakibat lepasnya bahan kimia korosif atau kebakaran lebih kecil, namun masih mungkin untuk membunuh atau melukai pekerja di tempat itu. Meskipun bila isi pabrik itu tidak berbahaya, namun kejadian tersebut paling tidak akan berakibat hilang percumanya bahan. Karena itu hikmah pelajaran harus diterapkan di seluruh industri proses.

Dalam edisi kedua buku ini, saya menambahkan lebih banyak kecelakaan, memperpanjang bagian tentang Bhopal dan Kota Meksiko, dan menambahkan bab-bab tentang bahaya yang sedikit diketahui tetapi agak umum dan tentang kejadian di pengendalian-komputer pabrik.

Di edisi ketiga, saya menambahkan bagian-bagian dan bab-bab tentang penukar panas, tungku, rancangan lebih selamat, dan reaksi-lepas, serta memperpanjang banyak bab-bab lainnya. Meskipun saya telah membaca banyak laporan kejadian lain sejak edisi pertama muncul, kebanyakannya hanya mempertegas pesan buku ini, dan saya cuma menambahkan kecelakaan yang menampilkan sesuatu yang baru.

Untuk edisi keempat ini, saya menambahkan kecelakaan lain pada setiap bab.

Buku ini menekankan pada penyebab teknikal langsung kejadian dan perubahan pada rancangan serta prosedur yang diperlukan untuk mencegah kecelakaan itu terjadi lagi. Penyebab dasar, yaitu kelemahan manajemen seperti kegagalan mengambil hikmah kejadian lama, kegagalan mengaudit, dan penyelidikan semu pada kecelakaan, didiskusikan di beberapa buku seperti *Pelajaran dari Malapetaka: Bagaimana Organisasi*

*Tak Punya Ingatan dan Kejadian Berulang*<sup>4</sup> (Institution of Chemical Engineers/Gulf Publishing Co., 1993) dan *Pelajaran dari Kejadian*<sup>5</sup> edisi ke-2 (Butterworth-Heinemann, 1944).

Kebanyakan kecelakaan yang dijelaskan adalah akibat tak diikutinya kebiasaan rekayasa yang baik. Beberapa bahkan melanggar hukum, dan lebih banyak lagi yang akan melanggar hukum jika kecelakaan terjadi sekarang. Di Amerika Serikat, mereka dapat melanggar OSHA 1910.147 (1990) tentang Pengendalian Energi Berbahaya (Penggembokan/Pelabelan)<sup>6</sup> dan Peraturan (OSHA 1910.119, berkekuatan hukum sejak 1992) Manajemen Keselamatan Proses (PSM<sup>7</sup>), yang diterapkan pada bahan kimia terdaftar di atas batas jumlah tertentu. Peraturan PSM mensyaratkan perusahaan untuk mengikuti kebiasaan rekayasa yang baik, kode, standar konsesus industri, dan bahkan standar perusahaan bersangkutan. OSHA dapat menganggap kegagalan menuruti aturan ini sebagai pelanggaran hukum.

Di Inggris Raya, Akta Kesehatan dan Keselamatan Pekerjaan<sup>8</sup> (1974) dan peraturan yang dibuat berdasarkan ini mensyaratkan “penghuni” untuk memberikan sistem dan pabrik tempat kerja yang selamat dan perintah, pelatihan, dan pengawasan yang memadai. Di masyarakat Eropa, penghuni tempat berbahaya major disyaratkan untuk membuat suatu “kasus keselamatan,” yang menjelaskan bagaimana bahaya telah dievaluasi dan dijaga terkendali. Banyak negara lain memiliki peraturan serupa, meskipun standar penerapannya berbeda.

Sebagai akibat OSHA 1910.119 dan peraturan serupa, maka tumbuhlah minat pada sistem manajemen keselamatan proses dan publikasi tentang itu. Ini baik, tetapi kita jangan lupa batasannya. Beberapa manajer kelihatannya berpikir suatu sistem yang baik merupakan satu-satunya kebutuhan untuk menjamin keselamatan. Namun sebenarnya, sistem hanyalah penguat bagi pengetahuan dan pengalaman orang. Jika pengetahuan dan pengalaman berkurang, sistem hanyalah kotak hampa. Tanpa pengetahuan dan pengalaman, maka sistem akan tidak menghasilkan apapun. Kita tidak akan bisa mencegah pengurangan, namun kita dapat meyakinkan bahwa pelajaran dari masa lalu tidak terlupakan. Buku ini mencoba berperan mencapai tujuan itu.

---

<sup>4</sup> Lessons from Disaster: How Organizations Have No Memory and Accidents Recur

<sup>5</sup> Learning from Accidents

<sup>6</sup> The Control of Hazardous Energy (Lock Out/Tag Out)

<sup>7</sup> Process Safety Management

<sup>8</sup> Health and Safety at Work Act

## BAGAIMANA MENGGUNAKAN BUKU INI

1. Baca buku ini. Sambil membaca, tanya diri anda sendiri apakah kecelakaan ini dapat terjadi di pabrik *anda*, dan jika ya, *tulis* apa yang ingin anda lakukan untuk mencegahnya terjadi lagi.
2. Gunakan buku ini sebagai buku panduan keselamatan. Perdalam bagian tertentu pada saat terjadi kondisi tak biasa atau ambil satu masalah untuk rapat staf, komite atau buletin keselamatan, atau saat pemeriksaan pabrik.
3. Rujuk buku ini bila anda tertarik pada sesuatu yang baru akibat suatu kecelakaan, perubahan tanggung jawab, atau masalah baru dalam rancangan. Tapi, buku ini jangan dianggap sebagai penelaahan menyeluruh tentang keselamatan proses dan pencegahan kehilangan. Untuk hal ini, rujuklah *Pencegahan Kehilangan di Industri Proses*<sup>9</sup> oleh F. P. Lees, edisi ke-2 (Butterworth-Heinemann, Oxford, Inggris Raya, 1996, 3 volume).
4. Gunakan kecelakaan itu untuk melatih staf, manajer, mandor,<sup>10</sup> dan operator baru sehingga mereka tahu apa yang akan terjadi jika mereka tidak mengikuti peraturan yang ada dan kebiasaan pengoperasian yang baik.
5. Jika anda seorang dosen, gunakan kecelakaan itu untuk memberitahukan mahasiswa anda kenapa kejadian terjadi dan untuk mengilustrasikan prinsip ilmiah.

Baik pada pelatihan staf pabrik ataupun mahasiswa, bahan ini dapat digunakan sebagai bahan pengajaran atau, akan lebih baik, sebagai bahan diskusi (apa yang didapati dan disetujui di antara semua peserta, harus diterapkan untuk mencegah kecelakaan serupa terjadi lagi). Pemakaian kasus sejarah dengan cara ini didiskusikan di buku saya, *Pelajaran Dari Malapetaka: Bagaimana Organisasi Tak Punya Ingatan dan Kejadian Berulang* (Institution of Chemical Engineers/Gulf Publishing Co., 1993, Bab 10).

6. Jika anda ingin tegas, kirimkan kopi buku ini, buka halaman yang berkenaan, ke orang yang membiarkan salah satu kejadian yang diceritakan untuk terjadi lagi. Mereka mungkin membaca buku ini dan mungkin akan menghindarkan kejadian yang tak perlu terjadi.

Harga mahal telah dibayarkan untuk informasi dalam buku ini: banyak orang terbunuh dan milyaran dollar peralatan hancur. Anda mendapatkan

---

<sup>9</sup> Loss Prevention in the Process Industries

<sup>10</sup> Foreman

informasi ini sebesar harga buku ini. Ini akan menjadi imbalan paling baik yang pernah anda terima jika anda menggunakan informasi ini untuk mencegah kecelakaan serupa di pabrik anda.

*Trevor Kletz*

Buku ini akan menjadi pedoman perjalananmu,  
Bila dengan sarannya engkau bertindak.  
Ia akan menunjukkanmu tanah yang lebih selamat  
Bila kamu memahami ke mana arahnya.

- Diadaptasi dari *The Pilgrim's Progress*  
oleh R. Vaughan Williams

Diterjemahkan oleh Ahmad H. A. Djabalimba



## TAMBAHAN PRINSIP PADA EDISI KEEMPAT

1.1.7	6.1(e)-(f)	14.2.5(c)
1.2.1(g)-(h)	6.3	14.5(c)-(g)
1.2.3(e)	7.1.2 (sebagian)	14.10
1.3.1(g)	7.1.3 (sebagian)	15.3 (sebagian)
1.3.3(c)	7.1.4 (sebagian)	16.1(a),(j),(n) (beberapa bagian)
1.4.5(d)-(e)	7.1.6(c)-(d)	16.6-7
1.4.6	7.1.7	17.1 (sebagian)
1.5.1(b)	7.2.1 (sebagian)	17.11-13
1.5.7-1.6	7.4 (sebagian)	18.8-9
2.2(d)-(e)	8.1.6	19.1 (sebagian)
2.3 (akhir)	9.1.2(a) (sebagian)	19.5 (sebagian)
2.6(h)-(j)	9.2.1(g)-(i)	19.6
2.11.1 (akhir)	9.2.2(e)	20.1 (sebagian)
3.1 (sebagian)	9.2.3(c)	20.4.3-4
3.2.1 (sebagian)	10.4.5 (akhir)	20.5 (sebagian)
3.2.7(b)	10.4.6 (akhir)	20.6
3.3.2(c)-(d)	10.4.7(b)-(c)	21.2.1 (sebagian)
4.1(g)-(j)	11.1(g)	21.2.2 (sebagian)
4.2(g)	11.4(d)-(e)	21.2.6
4.3.1 (sebagian)	11.6(c)	22.2.1(d)-(e)
4.3.2 (sebagian)	11.9	22.2.2(d)-(e)
5.2.1 (akhir)	12.4.1 (sebagian)	Lampiran 1
5.4.2(d)-(f)	13.7 (sebagian)	Lampiran 2
5.7(h)	14.1(f)-(h)	

---

# Satuan dan Tata Nama

---

Saya memakai satuan yang kemungkinan paling akrab bagi mayoritas pembaca saya. Meskipun saya menyambut baik meningkatnya pemakaian satuan SI, namun masih banyak orang yang memakai satuan imperial, mereka lebih akrab dengan pipa 1-in. daripada pipa 25-mm.

Panjang yang pendek dinyatakan dalam inchi tetapi panjang yang lebih panjang dalam meter.

$$1 \text{ in.} = 25,4 \text{ mm}$$

$$1 \text{ m} = 3,28 \text{ ft atau } 1,09 \text{ yd}$$

Volume dinyatakan dalam meter kubik ( $\text{m}^3$ ), karena satuan ini dipakai luas sedangkan *galon* membingungkan.

$$1 \text{ m}^3 = 264 \text{ galon A.S.}$$

$$= 220 \text{ galon imperial}$$

$$= 35,3 \text{ ft}^3$$

Sebuah tangki tinggi 30 ft kali diameter 40 ft memiliki volume  $1.068 \text{ m}^3$  (280.000 galon A.S.); sebuah tangki tinggi 15 ft kali diameter 20 ft memiliki volume  $133 \text{ m}^3$  (35.250 galon A.S.)

Massa dinyatakan dalam kilogram (kg) atau ton.

$$1 \text{ kg} = 2,20 \text{ lb}$$

$$1.000 \text{ kg} = 1 \text{ metrik ton} = 1,10 \text{ short ton (A.S.)}$$

$$= 0,98 \text{ long ton (Inggris Raya)}$$

Temperatur dinyatakan dalam  $^{\circ}\text{C}$ .

Tekanan dinyatakan dalam pound force per inchi kuadrat (psi) dan juga dalam bar. Karena tidak biasa menyebut bar gauge, saya, sebagai contoh, memakai “tekanan gauge 90 psi (bar),” bukannya “tekanan 90 psig.”

$$1 \text{ bar} = 14,50 \text{ psi}$$

= 1 atmosfer (atm)

= 1 kg/cm<sup>2</sup>

= 100 kilopascal (kPa)

Tekanan gauge sangat kecil dinyatakan dalam inchi kolom air gauge, karena ini memberikan gambaran yang lebih jelas.

1 in. kolom air = 0,036 psi

= 2,5 x 10<sup>-3</sup> bar

= 0,2 kPa

## CATATAN TENTANG TATA NAMA

Kata-kata berbeda digunakan, di negara berbeda, untuk menerangkan pekerjaan atau potongan alat yang sama. Beberapa perbedaan prinsip antara Amerika Serikat dan Inggris Raya didaftarkan di sini. Meskipun, dalam masing-masing negara ada perbedaan di antara perusahaan.

### Istilah Manajemen

Pekerjaan	A.S.	Inggris Raya
Operator Pabrik	Operator	Pekerja proses
Operator yang mengatur operator lainnya	Operator kepala (Lead operator)	Tangan kanan (Chargehand) atau Asisten mandor (Assistant foreman) atau Penyelia muda (Junior supervisor)
Tingkatan tertinggi yang normal dicapai melalui promosi dari operator	Mandor (foreman)	Mandor atau Penyelia (supervisor)
Manajemen profesional tingkat pertama (biasanya mengatur satu unit tunggal)	Penyelia	Manajer pabrik
Manajemen profesional tingkat kedua	Superintenden	Manajer bagian (Section manager)
Senior manajer mengatur suatu pabrik berisi beberapa unit	Manajer pabrik	Manajer kerja (Works manager)
Personel pabrik	Tukang (craftsman) atau mekanik	Tukang pipa (fitter), tukang listrik (electrician), dsb.

Perbedaan arti istilah *penyelia* dan *manajer pabrik* di A.S. dan Inggris Raya harus diperhatikan.

Di buku ini saya menggunakan istilah *mandor* karena ini dipahami di kedua negara, meskipun pemakainya di Inggris Raya dianggap telah ketinggalan zaman. *Manajer* dipakai untuk menjelaskan semua orang berkualifikasi profesional dalam mengatur unit atau sekelompok unit. Yaitu, termasuk orang yang, di banyak perusahaan A.S., disebut dengan *penyelia* atau *superintenden*.

Bagian tertentu peralatan pabrik memiliki nama berbeda di kedua negara ini. Beberapa contoh umum adalah:

#### Istilah Rekayasa Kimia

A.S.	Inggris Raya
Akumulator	Drum Refluks
Pengaduk (agitator)	Pencampur (mixer) atau pengaduk (stirrer)
Masker udara (air masks)	Peralatan pernafasan (breathing apparatus [BA])
Pelat buta (blind)	Pelat-sisip (slip-plate)
Alat pendingin (carrier)	Pabrik pendingin (refrigerant plant)
Efek berantai (cascade effects)	Knock-on (atau efek domino)
Keran cek (check valve)	Keran tak balik (nonreturn valve)
Tersumbat (clogged [of filter])	Terbutakan (blinded)
Standar konsensus	Kode praktis
Ventilasi hemat (conservation vent)	Keran tekanan/vakum
Dam (dike, berm)	Bendungan (bund)
Keran keluaran (discharge valve)	Keran keluaran (delivery valve)
Divisi (pada klasifikasi area listrik)	Zona
Lubang turun (downspout)	Lubang turun (downcomer)
Sambungan pemuai (expansion joint)	Below (bellow)
Tahan ledakan (explosion proof)	Tahan nyala (flameproof)
Keran (faucet)	Keran (tap)
Plastik berkuat-serat-gelas (fiberglass-reinforced plastic [FRP])	Plastik berkuat-gelas (reinforced-glass plastic [GRP])
Pelat bentuk-8 (figure-8 plate)	Pelat kacamata (spectacle blind)
Penyekat nyala (flame arrestor)	Perangkap nyala (flame trap)

A.S.	Inggris Raya
Senter (flashlight)	Senter (torch)
Fraksionasi	Distilasi
Bensin (gasoline)	Bensin (Petrol)
Pencelup (gauging [of tank])	Pencelup (dipping)
Generator	Generator (Dynamo atau alternator)
Pembumian (ground)	Pembumian (earth)
Tangki tabung horizontal (horizontal cylindrical tangki)	Tangki tabung horizontal (bullet)
Listrik (hydro [Kanada])	Listrik (electricity)
Dipasang (install)	Dipasang (fit)
Insulasi (insulation)	Insulasi (lagging)
Sistem saling-kunci (interlock <sup>11</sup> )	Sistem-mati (trip)
Persediaan (inventory)	Persediaan (stock)
Forklift (lift-truck)	Forklift (forklift truck)
Rak pemuatan (loading rack)	Rak pemuatan (gantry)
Lubang-orang (manway)	Lubang-orang (manhole)
Air pendingin (mill water)	Air pendingin (cooling water)
Cabang (nozzle)	Cabang (branch)
OSHA <sup>12</sup> (Administrasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja)	Eksekutif Keselamatan dan Kesehatan <sup>13</sup>
Dermaga (pedestal, pier)	Dermaga (plinth)
Diameter pipa (internal)	Diameter pipa (pipe bore)
Rak pipa (pipe rack)	Rak pipa (pipebridge)
Mampet (plugged)	Mampet (chocked)
Sewa (rent)	Sewa (hire)
Disket-pecah (rupture disk atau frangible)	Disket-pecah (bursting disc)
Diperiksa (scrutinize)	Diperiksa (vet)
Macet (seized [of a valve])	Macet (stuck shut)
Pabrik mati (shutdown)	Pabrik mati (permanent shutdown)
Nampan berlubang (sieve trays)	Nampan berlubang (perforated plate)

<sup>11</sup> Di Inggris Raya, interlock digunakan untuk menjelaskan peralatan yang mencegah seseorang membuka satu keran ketika keran lainnya terbuka (atau tertutup). Sistem-mati (trip) menjelaskan peralatan otomatis yang menutup (atau membuka) suatu keran ketika temperatur, tekanan, aliran, dsb., mencapai nilai tertentu.

<sup>12</sup> Occupational Safety and Health Administration

<sup>13</sup> Health and Safety Executive

<b>A.S.</b>	<b>Inggris Raya</b>
Buluh celup (siphon tube)	Buluh celup (dip tube)
Pelat-sisip (spade)	Pelat-sisip (slip-plate)
Lubang semprot (sparger atau sparge pump)	Lubang semprot (spray nozzle)
Keran (spigot)	Keran (tap)
Penyambung (spool piece)	Penyambung (bobbin piece)
Cerobong (stack)	Cerobong (chimney)
Stator	Stator (armature)
Mobil tangki	Kereta tangker atau kereta api tangki
Truk tangki	Tangker jalan raya atau tangker kereta jalan raya
Obor (torch)	Obor las atau pemotong
Menara (tower)	Kolom (column)
Truk gandeng (tow motor)	Truk forklift
Nampan (tray)	Nampan (plate)
Turun mesin (turnaround)	Pabrik mati (shutdown)
Lubang-utilitas (utility hole)	Lubang-orang (manhole)
Keran cheater (cheater valve)	Wheel dog
Penyekat-air (water seal)	Penyekat-air (lute)
Kunci pipa (wrench)	Kunci pipa (spanner)
Kunci inggris (C-wrench)	Kunci inggris (adjustable spanner)
Catatan (written note)	Catatan (chit)
Ribuan dolar (\$M)	Ribuan dolar
Jutaan dolar (\$MM)	Jutaan dolar (atau \$M)
STP	60°F (15,6°C), 1 atmosfer
32°F (0°C), 1 atmosfer	STP
NTP	32°F (0°C), 1 atmosfer
Bahan kimia kering (dry chemical)	Bubuk kering (dry powder)
Bubuk kering (dry powder)	Bubuk kering untuk kebakaran logam
Keluar	Keluar (escape)
Latihan (evolutions)	Latihan (drills)
Wol kayu (excelsior [untuk uji kebakaran])	Wol kayu (wood wool)

---

**A.S.**

---

---

**Inggris Raya**

---

**Klasifikasi Kebakaran:****Kelas A: Padatan****Kelas B: Cairan dan Gas****Kelas C: Listrik****Kelas D: Logam****Semburan api (fire stream)****Pipa cabang (nozzle)****Selang lurus (open butt)****Laju densitas (rate density)****Kumpulan penyambung (siamese connection)****Sistem penyemprot air (sprinkler systems):****Pipa cabang (pipe branch)****Pipa distribusi (cross main)****Pipa distribusi utama (feed main)****Pipa tegak (standpipe)****Lubang (tip)****Sambungan-Y (wye connection)****Klasifikasi Kebakaran:****Kelas A: Padatan****Kelas B: Cairan****Kelas C: Gas****Kelas D: Logam****Semburan api (jet)****Pipa cabang (branchpipe)****Selang lurus (hose without branchpipe)****Laju aplikasi (application rate)****Kumpulan penyambung (collecting breeching)****Pipa cabang (range pipe)****Pipa distribusi (distribution pipe)****Pipa distribusi utama (main distribution pipe)****Pipa tegak (dry riser)****Lubang (nozzle)****Sambungan-pembagi (dividing breeching)**

---