

GARIS PANDUAN PENGGUNAAN GAS TERMAMPAT

1.0 OBJEKTIF

Garis panduan ini disediakan bertujuan untuk memberi panduan kepada pihak Pengurusan Universiti atau Pusat Tanggungjawab (PTj) dalam mengendalikan dan mengurus gas termampat di makmal atau bengkel dalam Universiti.

2.0 SKOP

Garis panduan ini terpakai untuk semua kawasan di bawah tanggungjawab Universiti, merangkumi semua keperluan berkaitan dengan penggunaan gas termampat. Garis panduan ini **TIDAK** terpakai kepada:

- 2.1 Silinder yang menjadi sebahagian dari kenderaan contohnya silinder gas NGV;
- 2.2 Bekas aerosol dan kartij gas;
- 2.3 Silinder gas bukan isian semula;
- 2.4 Alat pemadam api; dan
- 2.5 Silinder gas LPG (gas memasak).

3.0 KEPERLUAN UNDANG-UNDANG

- 3.1 Akta Kilang dan Jentera 1967 (AKJ 1967) [Akta 139]; dan
- 3.2 Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994 (AKKP 1994) [Akta 514].

4.0 RUJUKAN

- 4.1 Garispanduan untuk Silinder Gas Industri (Reka Bentuk, Pembinaan, Pengendalian, Pemeriksaan, dan Ujian) 2021.
- 4.2 Malaysian Standards 1042, Part 2; SIRIM, Malaysia.

4.0 DEFINISI / SINGKATAN

Gas termampat	<p>Gas termampat adalah gas yang disimpan di bawah tekanan dalam silinder logam berinding tebal. Gas termampat boleh diklasifikasikan dalam bentuk-bentuk yang dinyatakan di bawah: -</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Gas Tercair: Gas yang bertukar menjadi cecair pada suhu normal apabila dimasukkan dalam silinder di bawah tekanan. Gas ini mengekalkan keseimbangan dalam silinder dalam bentuk cecair dan wap. Antara contoh gas ini adalah seperti amonia anhidrous, klorin, propana, butana, nitrogen oksida, dan karbon dioksida. ii. Bukan Gas Tercair: Termasuk dalam kategori gas termampat, bertekanan atau gas yang kekal. Gas-gas ini walaupun di bawah
---------------	---

tekanan yang sangat tinggi, gas ini tidak akan bertukar menjadi cecair pada suhu normal. Contoh umum adalah seperti gas oksigen, nitrogen, helium, dan argon.

- iii. Gas Terlarut:
Gas-gas yang larut dalam zat lain. Contohnya adalah asetilena, yang larut dalam aseton atau Dimetilformamida (DMF). Walaupun tidak stabil secara kimia dan mudah terbakar, asetilena stabil apabila larut dalam bahan-bahan ini.
- iv. Gas Tercair Bersuhu Rendah (Cecair Kriogenik):
Gas ini dapat dikekalkan dalam keadaan cecair pada suhu yang sangat rendah dengan takat didih di bawah -150°C. Gas yang sangat sejuk dan wap daripada gas ini boleh menyebabkan kesan beku dan melepuh. Jumlah kecil cecair ini boleh berkembang menjadi isipadu gas yang besar. Contohnya termasuk cecair helium, cecair nitrogen, dan cecair argon.

Universiti	Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
Pembekal	Pihak yang membekal, menghantar, mengambil silinder gas bagi tujuan isian semula gas termampat untuk bengkel dan makmal di dalam universiti
SDS	Helaian data keselamatan bahan kimia berbahaya kepada kesihatan, dokumen yang telah tersedia yang mempunyai maklumat berkenaan bahan kimia berbahaya kepada Kesihatan
SOP	Prosedur operasi standard. Penyediaan prosedur kerja selamat adalah untuk memastikan keselamatan pengguna semasa mengendalikan gas termampat.
PPE	Peralatan perlindungan peribadi, contohnya seperti kasut keselamatan, kot makmal, sarung tangan, respirator perlindungan pernafasan dan <i>safety goggles</i>

5.0 SIFAT-SIFAT BERBAHAYA GAS TERMAMPAT

- 5.1 Gas termampat boleh menjadi penyebab kepada pelbagai jenis bahaya, gas ini berpotensi untuk mengeluarkan tenaga yang besar jika silinder tersebut terdedah kepada keadaan yang tidak selamat seperti kebocoran atau keretakan, membahayakan kesihatan dan mudah terbakar dalam atmosfera. Berikut adalah beberapa contoh bahaya yang berkaitan dengan gas termampat:

5.1.1 Tekanan Tinggi

Gas termampat sangat berbahaya disebabkan oleh tekanan tinggi di dalam silinder. Walaupun pada tekanan yang relatif rendah, gas ini boleh keluar dengan cepat dari silinder apabila terbuka atau berlaku kebocoran sehingga boleh menyebabkan kecederaan yang serius dan kerosakan harta benda.

5.1.2 **Asfiksia**

Gas yang tidak bereaksi secara kimia dengan bahan lain dalam keadaan biasa. Gas ini cenderung untuk stabil dan tidak mudah terbakar atau meledak apabila terdedah kepada beberapa faktor seperti suhu dan tekanan. Gas ini boleh menyebabkan oksigen dalam udara berkurang dan boleh mengakibatkan keadaan asfiksia atau sesak nafas. Apabila gas ini tersebar dalam kawasan tertentu, gas ini akan menggantikan oksigen dalam udara iaitu gas yang penting untuk proses pernafasan manusia. Kehilangan oksigen yang rastic mengakibatkan kekurangan oksigen ke dalam otak dan tisu-tisu organ lain sehingga menyebabkan seseorang itu pengsan atau mengalami sesak nafas yang serius. Contoh gas adalah seperti argon, neon, helium, atau nitrogen.

5.1.3 **Piroporik**

Gas ini merupakan gas yang cenderung untuk terbakar secara spontan. Dalam konteks gas termampat, gas yang bersifat piroporik adalah gas yang akan terbakar dengan sendiri apabila terdedah kepada udara biasa atau oksigen tanpa memerlukan sumber nyalaan api. Contoh gas adalah seperti hidrida bukan logam (diborana, silana, fosfina) atau karbonil logam (karbonil nikel).

5.1.4 **Kriogenik**

Gas yang berada dalam keadaan cecair pada suhu yang sangat rendah biasanya mendekati atau di bawah suhu -196°C atau 77 Kelvin. Pengendalian gas-gas kriogenik memerlukan langkah-langkah keselamatan yang ketat kerana suhu yang rendah boleh menyebabkan bahaya seperti asfiksia dalam atmosfera, penyebab kebakaran dalam atmosfera yang mempunyai oksigen, dan kecederaan bakar sejuk (hipotermia atau beku) dari kesan sejuk yang ekstrim.

5.1.5 **Mudah Terbakar**

Gas seperti asetilena, etilena, dan butane boleh terbakar atau meletup di udara apabila bercampur dengan gas penyumbang oksigen (oksidator) atau menerima elektron dari bahan lain dalam satu tindakbalas kimia dalam kepekatan tertentu yang diberikan oleh sumber pencucuhan.

5.1.6 **Pemekar**

Gas yang mengandungi kepekatan oksigen melebihi tahap atmosfera. Boleh meningkatkan kadar pembakaran atau tindak balas oksidasi dengan menghasilkan oksigen atau mengalami oksidasi sendiri dalam proses kimia, menyebabkan kebakaran atau letupan yang sukar dipadamkan dan boleh merebak dengan cepat.

5.1.7 **Korosif**

Gas yang boleh menyebabkan kerosakan atau perubahan pada bahan lain, termasuk logam, plastik, kain atau kulit manusia apabila bersentuhan. Gas korosif yang biasa termasuk ammonia, hidrogen klorida, klorin, dan metil amina.

5.1.8 Beracun

Gas yang berpotensi/ penyebab kemerosotan kesihatan. Walaubagaimanapun, ia bergantung kepada jenis gas tertentu, kepekatan gas, tempoh dedahan dan cara dedahan (hidu, telan, masuk dalam mata, atau sentuhan kulit). Gangguan pernafasan yang teruk, punca penyakit kronik, kegagalan fungsi otot pernafasan atau kematian secara mengejut sekiranya terdedah kepada gas ini.

6.0 PENYIMPANAN GAS TERMAMPAT

Tanpa mengira jenis atau kuantiti gas, silinder-silinder gas harus disimpan di lokasi yang:

6.1 Sesuai dengan jenis dan kuantiti

Kawasan penyimpanan harus sesuai dengan jenis dan kuantiti gas yang disimpan.

6.2 Dijamin keselamatannya

Lokasi penyimpanan mesti dipastikan selamat untuk mengelakkan akses yang tidak dibenarkan atau diubah kedudukan silinder gas tanpa pengetahuan.

6.3 Memiliki pengudaraan yang baik

Ia harus mempunyai pengudaraan yang mencukupi untuk memastikan penggantian udara bersih semulajadi jika berlaku kebocoran gas.

6.4 Penyediaan sistem melawan kebakaran

Untuk gas mudah terbakar, kawasan penyimpanan harus dibina dengan bahan rintangan api.

6.5 Terpisah dari sumber nyalaan

Untuk gas mudah terbakar atau pengoksida, harus ada penghadang yang sesuai dan terpisah dari sumber nyalaan.

6.6 Tidak berada di kawasan kerja individu untuk gas mudah terbakar atau beracun

Penyimpanan tidak boleh berada dalam kawasan kerja individu dan kuantiti yang disimpan harus mematuhi jarak selamat yang ditetapkan

6.7 Mungkin perlu berada dalam kawasan kerja individu (contohnya, gas perubatan)

Dalam kes khusus, seperti gas perubatan di sebuah hospital, penyimpanan mungkin berada dalam kawasan kerja individu.

6.8 Alat pemadam api mudah alih untuk gas mudah terbakar atau pengoksida

Untuk gas mudah terbakar atau pengoksida, harus ada alat pemadam api mudah alih di kawasan penyimpanan.

7.0 PENGGUNAAN GAS TERMAMPAT

- 7.1 Prosedur Operasi Standard (SOP) yang berkaitan dengan pengendalian Gas Termampat harus disediakan dan diletakkan di kawasan yang mudah dilihat dan mudah diakses di tempat kerja.
- 7.2 Helaian Data Keselamatan (SDS) bahan untuk setiap gas termampat harus disediakan dan diletakkan di kawasan yang mudah dilihat dan mudah diakses di tempat kerja.
- 7.3 Penggunaan silinder gas termampat harus direkodkan dan status silinder harus diberi label dengan jelas (penuh, kosong, atau dalam penggunaan).
- 7.4 Peralatan Perlindungan Diri (PPE) yang sesuai harus disediakan dan digunakan semasa mengendalikan gas termampat.
- 7.5 Memastikan penggunaan yang betul bagi penutup pengawal tekanan/regulator pada silinder gas termampat.
- 7.6 Regulator perlu dilepaskan semasa proses memindah silinder gas atau apabila tidak digunakan.
- 7.7 Pemindahan silinder gas termampat harus dilakukan oleh staf yang telah dilatih.
- 7.8 Silinder perlu diikat dan deletakkan dengan baik semasa pengangkutan. Contoh kaedah yang digunakan:
 - 7.8.1 Silinder gas disokong dengan baik dalam bekas khas yang direka untuk meletak silinder gas, rak, atau peranti pengangkutan yang diluluskan; atau
 - 7.8.2 Silinder gas diletakkan dalam struktur yang direka khas untuk menyokong dan mengekalkan kestabilan silinder-silinder gas semasa penyimpanan atau pengangkutan untuk menghalang silinder gas daripada berguling; atau
 - 7.8.3 Silinder gas diikat dalam kedudukan tegak dengan menggunakan tali pautan atau tali yang kukuh.

8.0 MELUPUS SILINDER GAS TERPAKAI

- 8.1 Selain daripada silinder gas telah mencapai tarikh luput, berikut adalah antara sebab lain untuk pelupusan silinder gas dibuat:
 - 8.1.1 Keadaan luaran – bahagian permukaan luar silinder mungkin telah mengalami kebakaran atau kerosakan fizikal dan telah gagal dalam pemeriksaan semasa proses isian semula (rujuk EN 12754 Silinder gas mudah alih. Silinder untuk asetilena terlarut. Pemeriksaan semasa isian semula gas).
 - 8.1.2 Keadaan dalaman - tercemar oleh air, karbon hitam, pecahan jisim, berlaku proses pengaratan dan lain-lain.
 - 8.1.3 Keputusan komersial - sebagai contoh rekabentuk silinder gas telah digantikan oleh rekabentuk yang lebih baru dan lebih sesuai untuk kegunaan semasa.

- 8.1.4 Pemeriksaan berkala - gagal memenuhi keperluan pemeriksaan berkala yang dijalankan.
- 8.2 Kaedah untuk pelupusan silinder gas termasuk:
 - 8.2.1 Melepaskan dengan selamat kandungan gas yang terdapat dalam silinder.
 - 8.2.2 Membuangkan pelindung yang terletak di atas silinder.
 - 8.2.3 Memastikan tiada gas di dalam silinder.
 - 8.2.4 Merosakkan sepenuhnya ulir bebenang silinder, menjadikannya tidak boleh digunakan semula.
 - 8.2.5 Memotong dan memusnahkan silinder.
 - 8.2.6 Untuk silinder asetilena, sila rujuk AIGA 036/16 - Penyemakan semula AIGA 036/06, Persatuan Gas Industri Asia (Panduan untuk Pengurusan Silinder Asetilena Terbuang), atau standard antarabangsa yang relevan yang lain.