

# Panduan Keselamatan Kerja tentang Gas Industri Bertekanan Tinggi



‘인도네시아어’  
Indonesian

## Pertama: Jenis dan Karakteristik Gas Industri

- ☑ Gas bertekanan tinggi, seperti gas mudah terbakar dan gas beracun yang digunakan dalam berbagai aplikasi di lokasi industri, apabila ditangani secara tidak tepat dapat menimbulkan kecelakaan dengan kerugian besar.
- ☑ Untuk mencegah kecelakaan yang mungkin terjadi selama penggunaan gas, "peningkatan kesadaran keselamatan pengguna gas" serta "penguasaan dan penerapan pengetahuan serta keterampilan manajemen keselamatan" harus menjadi prioritas utama.

### <Contoh Berbagai Gas yang Digunakan di Lokasi Industri>

| Mudah terbakar dan pengoksidasi                                                                                                                                                                | Beracun                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tidak mudah terbakar                                                                                                                                                                                      | Gas terkompresi/cair                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gas mudah terbakar seperti LPG, gas kota, hidrogen, asetilen, amonia, dll.</li> <li>▶ Gas pengoksidasi yang sangat reaktif seperti oksigen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gas khusus untuk semikonduktor (<math>\text{PH}_3</math>, <math>\text{GeH}_4</math>, dll.)</li> <li>▶ Klorin (<math>\text{Cl}</math>), karbon monoksida (<math>\text{CO}</math>)</li> <li>▶ Amonia (<math>\text{NH}_3</math>) untuk fasilitas pendingin, dll.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Karbon dioksida (<math>\text{CO}_2</math>), nitrogen (<math>\text{N}_2</math>), argon (<math>\text{Ar}</math>), helium (<math>\text{He}</math>), dll.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Tabung bertekanan tinggi lain dan tangki penyimpanan dengan tekanan 1 MPa atau lebih</li> </ul> |
| "Kebakaran/Ledakan"                                                                                                                                                                            | "Keracunan"                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | "Sesak Napas"                                                                                                                                                                                             | "Pecah/Meledak"                                                                                                                          |
|                          |                                                                                                                                             |                                                                                                                       |                                                     |

Secara garis besar, gas dapat diklasifikasikan sebagai "keterbakaran (mudah terbakar/pengoksidasi/tidak mudah terbakar)," "toksisitas (beracun/tidak beracun)," dan "keadaan penyimpanan (gas terkompresi/cair)."

- \* "Gas mudah terbakar" adalah gas dengan batas ledak bawah 10%, atau kurang dan selisih antara batas ledak atas dan batas ledak bawah 20% atau lebih.
- \* "Gas beracun" adalah gas dengan konsentrasi ambang batas ( $\text{LC}_{50}$ ) sebesar 5.000 ppm (5.000/1.000.000) atau kurang.

## Kedua: Penanganan dan Penyimpanan Tabung Gas Bertekanan Tinggi



Gas bertekanan tinggi harus disimpan dengan aman di "ruang penyimpanan tabung" pada suhu "40°C atau di bawahnya," dan saat dipindahkan, tabung harus diikat dengan kuat pada troli dorong (*handcart*) atau sejenisnya untuk transportasi dan penggunaan.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Pemindahan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saat menggunakan tabung dalam proses pemindahan, pastikan tabung terikat kuat pada troli dorong.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |
| Penyimpanan | <ul style="list-style-type: none"> <li>Setelah digunakan, tabung harus disimpan dengan aman di ruang penyimpanan tabung.</li> </ul> <div style="border: 1px solid #f0e68c; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>① Tabung pengisian, tabung gas sisa, serta tabung gas mudah terbakar/beracun dan oksigen harus disimpan secara terpisah.</li> <li>② Hindari tabung agar tidak terguling dan lindungi katup serta bagian lainnya dari kerusakan akibat benturan.</li> <li>③ Jangan menempatkan api terbuka/nyala api atau bahan mudah terbakar/menyala di dekat tabung.</li> <li>④ Tabung pengisian untuk gas bertekanan tinggi harus selalu disimpan pada suhu 40°C (104°F) atau di bawahnya.</li> </ul> </div> | <br> |
| Penanganan  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Katup tabung harus dibuka dan ditutup dengan perlahan, dan setelah digunakan, katup harus selalu dalam keadaan tertutup.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |

## Pemeriksaan Harian Fasilitas Gas



Sebelum memulai dan setelah selesai menggunakan peralatan gas, harus selalu dilakukan pemeriksaan terhadap "adanya atau tidak adanya kelainan". Periksa terhadap "kondisi operasional minimal sekali sehari" wajib dilakukan, dan apabila ditemukan kelainan, segera lakukan tindakan yang diperlukan seperti perbaikan.

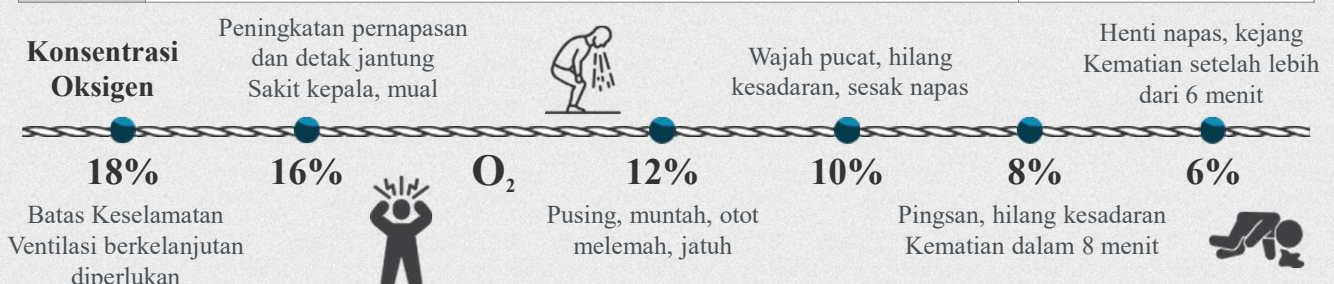
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Pemeriksaan kebocoran          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Periksa apakah ada kebocoran gas dari fasilitas gas, seperti sambungan pipa.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| Pemeriksaan kelainan peralatan | <ul style="list-style-type: none"> <li>Indikasi, alarm, dan status kontrol instrumen (seperti pengukur tekanan, termometer, flow meter, dll.)</li> <li>Ada atau tidak adanya korosi eksternal, aus, retak, atau kerusakan lainnya pada fasilitas gas.</li> <li>Suara tidak biasa, getaran tidak normal, kenaikan suhu tidak wajar, atau kondisi operasi tidak normal pada peralatan dengan tingkat kebisingan atau getaran tinggi seperti mesin Wankel.</li> </ul> |  |

# Keempat: Aturan Keselamatan Saat Melakukan Perbaikan dan Pembersihan Fasilitas Gas



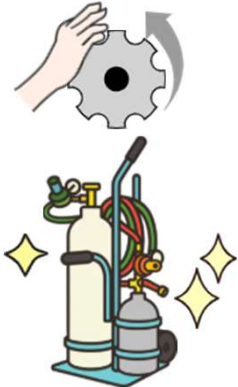
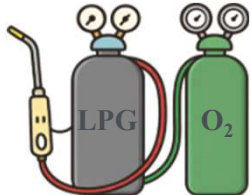
Pekerjaan perbaikan, pembersihan, dan pembongkaran fasilitas gas harus dilakukan "di bawah pengawasan manajer keselamatan" dan sesuai dengan aturan keselamatan.

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Penyusunan Rencana Kerja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saat melakukan perbaikan, pembersihan, atau pembongkaran fasilitas gas, wajib menyusun rencana kerja yang mencantumkan isi pekerjaan, jadwal, dan penanggung jawab pekerjaan. Seluruh pelaksanaan harus berada di bawah pengawasan manajer.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Penggantian Gas           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Saat memperbaiki fasilitas gas mudah terbakar, gas beracun, atau oksigen, bagian dalam fasilitas harus terlebih dahulu diganti dengan gas inert atau cairan (misalnya nitrogen atau air) yang tidak bereaksi dengan gas yang diperbaiki.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Penggantian Ulang Gas     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Apabila pekerja masuk ke dalam fasilitas gas tersebut, bagian dalamnya harus diganti ulang dengan udara. <ul style="list-style-type: none"> <li>Konsentrasi oksigen harus sering diperiksa selama pekerjaan berlangsung (★18%–22%).</li> </ul> </li> <li>Pada fasilitas gas beracun, harus dipastikan kembali dengan alat deteksi gas, dll., bahwa konsentrasi gas beracun berada di bawah ambang batas standar (TLV-TWA).</li> </ul> <p><b>○ Konsentrasi Standar Gas Beracun Utama (TLV-TWA)</b><br/> Ammonia: 25 ppm / Chlorine: Klorin: 0,1 ppm/Karbon monoksida: 25 ppm</p> |  |
| Larangan pengoperasian    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sebelum memulai perbaikan, pastikan katup sebelum dan sesudah fasilitas gas dalam keadaan tertutup. Pasang pelat nuta (<i>blind plate</i>) pada katup atau sambungan pipa dan beri tanda yang jelas bahwa katup tidak boleh dioperasikan dan pelat buta tidak boleh dilepas.</li> <li>Lakukan tindakan pengamanan seperti mengunci atau menyegel bagian tersebut, atau menempatkan pengawas.</li> </ul>                                                                                                                                                                         |  |
| Setelah Pekerjaan Selesai | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pastikan tidak ada kebocoran di area kerja perbaikan.</li> <li>Pastikan instrumen serta perangkat keselamatan berfungsi normal.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |



## Kelima: Aturan Keselamatan untuk Pekerjaan Pengelasan dan Pemotongan

- ☑ Untuk peralatan pengelasan/pemotongan yang menggunakan gas mudah terbakar (seperti LPG) dan gas pengoksidasi (O<sub>2</sub>), pasang *flashback arrestor* (alat pencegah balik api), dan setelah pekerjaan selesai, katup gas harus selalu dikunci.

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Pemeriksaan kebocoran                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gunakan selang gas dan obor yang tidak berisiko bocor akibat kerusakan atau keausan.</li> <li>▶ Lakukan pemeriksaan kebocoran gas secara berkala.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |    |
| Larangan modifikasi                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Jangan mengubah, mengutak-atik, memodifikasi, atau menggunakan bagian asli tabung gas, regulator, obor, atau bagian peralatan pengelasan lainnya untuk tujuan selain yang semestinya.</li> <li>▶ Untuk mencegah risiko flashback, pastikan flashback arrestor terpasang dan dalam kondisi normal.</li> </ul>                                                   |    |
| Pengoperasian katup yang aman            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Saat melakukan pekerjaan pengelasan/pemotongan, buka katup secara perlahan untuk mencegah luka bakar akibat pelepasan oksigen berlebih dari obor.</li> <li>▶ Saat menghentikan atau mengakhiri pekerjaan serta meninggalkan area kerja, kurangi tekanan gas di regulator dan selang, lalu pastikan katup atau keran di saluran pasokan gas dikunci.</li> </ul> |  |
| Pencegahan kesalahan pengoperasian       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Untuk mencegah kesalahan pengoperasian, tempelkan label nama pengguna gas pada katup atau selang yang tersambung ke saluran pasokan gas yang sedang digunakan.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |  |
| Pencegahan pengencangan yang tidak tepat | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gunakan konektor khusus gas untuk selang dan konektornya.</li> <li>▶ Gunakan konektor yang tidak saling kompatibel satu sama lain.</li> <li>▶ Hindari kesalahan pengencangan dengan pipa gas lain dengan cara menggunakan pipa/selang yang berwarna berbeda serta memasang tanda identifikasi atau label.</li> </ul>                                           |  |

## Keenam: Penyediaan dan Penggunaan Alat Pelindung

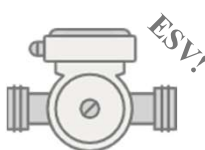
- ✓ Dalam pekerjaan yang berbahaya, "alat pelindung wajib selalu tersedia di tempat kerja," dan pekerja harus mendapatkan "pelatihan penggunaan alat pelindung minimal sekali setiap 6 bulan" agar terbiasa dengan cara pemakaiannya.

| Masker gas, masker pasokan udara                                                  | Pakaian pelindung, sarung tangan, sepatu keselamatan                              | Pelindung wajah                                                                    | + Alat pengukur konsentrasi gas                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| Untuk menangani gas beracun, pekerjaan di ruang terbatas, dll.                    | Untuk lokasi yang menangani gas beracun/mudah terbakar, dll.                      | Untuk pekerjaan pengelasan/pemotongan, dll.                                        | Untuk menangani gas beracun, pekerjaan di ruang terbatas, dll.                      |

## Ketujuh: Pedoman Tanggap Darurat Apabila Terjadi Kebocoran Gas Beracun

- ✓ Orang yang pertama kali menemukan situasi kebocoran harus segera membunyikan alarm, mengevakuasi diri ke lokasi aman, dan segera melaporkannya ke pemadam kebakaran serta Korea Gas Safety Corporation.

1



- 1) Dalam kasus kecelakaan kebocoran, **tutup katup terdekat dan beri tahu pekerja lain** agar segera menyadarinya.

2



- 2) Periksa arah penyebaran dan arah angin, kemudian lakukan **evakuasi** ke arah yang berlawanan dengan arah angin.

3



- 3) Saat melakukan penanganan di lokasi, wajib **mengenakan alat pelindung** seperti masker gas atau alat pernapasan udara, dan **minimal dilakukan oleh dua orang**.

4



- 4) Jika risiko diperkirakan akan meningkat, segera minta bantuan dari instansi terkait seperti **pemadam kebakaran dan Korea Gas Safety Corporation**.