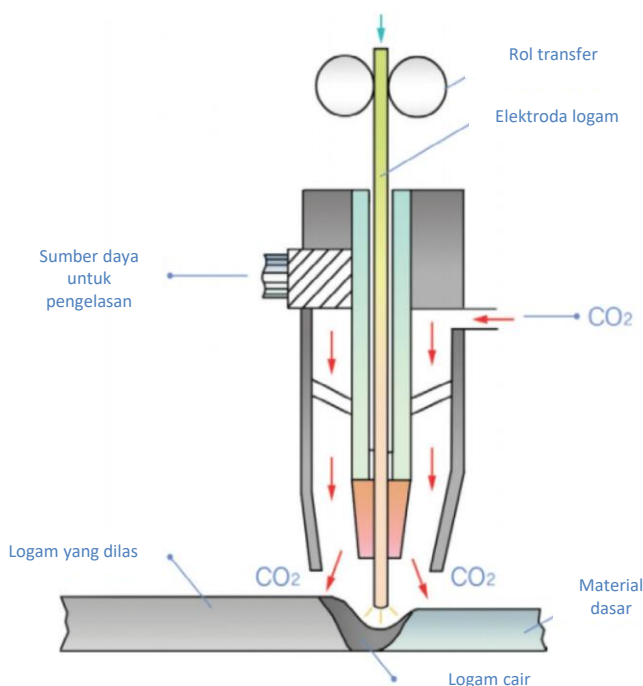


Apa itu pengelasan CO₂ yang aman?

Pengelasan CO₂ (CO₂ Pengelasan Arc Gas) adalah metode elektroda yang menggunakan gas karbon dioksida. Ini adalah metode pengelasan di mana kawat las (kawat padat atau berinti fluks) yang dililitkan di sekitar gulungan secara otomatis disuplai ke torch las oleh motor suplai dan dilas secara terus menerus. Sumber daya pengelasan dialirkan dari ujung kontak ke kawat dan merupakan teknik untuk melelehkan dan menyatukan bahan dasar dan kawat dengan menghasilkan busur antara sisi (-) dan sisi (+) kawat yang masuk ke dalam torch (antara bahan dasar dan kawat). Metode ini disebut pengelasan CO₂ karena gas karbon dioksida disuplai sebagai gas pelindung untuk mencegah logam cair terpengaruh oleh oksigen atau nitrogen di atmosfer.

* Metode pengelasan ini menyumbang sekitar 80% dari total proses pengelasan dalam pembuatan kapal, termasuk perakitan dan pemuatan.

Mesin las CO₂ terdiri dari welder CO₂, torch las, pengumpan kawat, dan batang las. Diagram konfigurasi ditunjukkan di bawah ini.



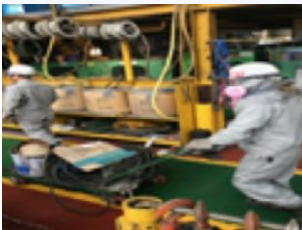
[Diagram konfigurasi tukang las CO₂]

[Pengelasan untuk pemasangan blok]

① Persiapan → ② Pengelasan → ③ Inspeksi mandiri
(modifikasi) dan penyelesaian

① Persiapan

Bahaya	Langkah-langkah perbaikan	Aturan yang relevan
Risiko tersandung dan terjatuh saat berpindah ke posisi kerja	Pindahkan kabel dengan mengamankan jalur yang aman dengan memeriksa area di sekitarnya dan melakukan pengaturan.	Pasal 22 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pemasangan Saluran)
Risiko kecelakaan karena mengenakan peralatan pelindung yang rusak akibat kegagalan memeriksa peralatan pelindung	- Periksa peralatan pelindung dan ganti jika rusak. - Helm las, jaket las (rok), celana kulit, masker debu, kacamata pengaman, penyumbat telinga, helm, dll.	Pasal 32 sampai 34 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Penyediaan Alat Pelindung ~ Alat Pelindung Khusus)



Mempersiapkan pengelasan

[Catatan] Daftar Periksa inspeksi keselamatan sebelum bekerja

- ✓ Apakahudukan batang las terisolasi dengan baik?
- ✓ Apakah kabel (kawat) las dan sambungannya sudah terpasang dan terisolasi dengan benar?
- ✓ Apakah ada bagian kabel (kawat) yang selubungnya terkelupas?
- ✓ Apakah persediaan pemadam kebakaran (APAR, tangki air, pasir kering, dll.) disediakan di lokasi pengelasan?
- ✓ Apakah alat las sudah dipbumiankan dengan benar?
- ✓ Apakah ada barang yang mudah terbakar seperti minyak, cat, atau kain di dekat area kerja?
- ✓ Apakah area kerja memiliki ventilasi yang memadai?
- ✓ Apakah pekerja mengenakan peralatan pelindung seperti helm las, pakaian pelindung, dan sepatu safety?
- ✓ Apakah pekerja mengetahui penggunaan perangkat yang benar dan risiko area kerja melalui pelatihan keselamatan?



Prosedur Kerja dan Bahaya Utama (contoh)

Panduan untuk Melakukan Pekerjaan Pengelasan CO₂ (Pengelasan Arc Gas CO₂) dengan aman



② Pengelasan - 1

Bahaya	Langkah-langkah perbaikan	Aturan yang relevan
Risiko kebakaran akibat penggunaan sembarangan blowpipe (torch) yang dinyalakan di dekat benda yang mudah terbakar atau percikan suhu tinggi dan percikan api lainnya	- Singkirkan bahan yang mudah terbakar (misalnya, cairan yang mudah terbakar, kayu, kertas, serat, kemasan, atau plastik) dari area kerja. - Berhati-hatilah agar tidak bersentuhan dengan percikan suhu tinggi, terak, atau material dasar yang dipanaskan. - Di area yang memiliki risiko kebakaran yang disebabkan oleh zat yang mudah terbakar, seperti percikan api las bersuhu tinggi selama pekerjaan pengelasan, bersiaplah untuk menghadapi kebakaran dengan melindungi area tersebut dengan kain tahan api, membuang gas yang mudah terbakar melalui ventilasi, dan memasang alat pemadam kebakaran.	Pasal 231 hingga 241-2 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Tempat di mana Cairan yang Mudah Terbakar Sering Ditangani ~ Pemantau Kebakaran)
Risiko ledakan saat memotong atau memperbaiki tangki atau drum yang berisi atau mengandung zat yang mudah terbakar	- Larang pipa sembur untuk peralatan oksigen/gas bahan bakar pada drum atau tangki yang berisi zat yang mudah terbakar (termasuk zat yang dicurigai mudah terbakar). - Jika bahan yang mudah terbakar masih ada di dalam drum atau tangki, keluarkan atau nonaktifkan secara menyeluruh.	
Risiko terjatuh melalui celah seperti platform kerja dan ujung blok selama pengelasan	- Pasang platform kerja yang aman seperti scaffolding untuk pengelasan, dan pasang pagar pengaman di area yang berisiko jatuh, seperti di ujung scaffolding. - Jika sulit memasang pegangan tangan, pasanglah jaring pencegah jatuh atau sabuk pengaman.	Pasal 42 hingga 44 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pencegahan Terjatuh ~ Pemasangan Sabuk Pengaman)
Risiko mati lemas karena akumulasi bahan bakar gas di dalam lubang, dll.	Beri ventilasi pada area di mana bahan bakar gas dapat terakumulasi, seperti lubang atau parit.	Pasal 619 (Pembentukan dan Pelaksanaan Program Kerja Ruang Terbatas), Pasal 619-2 (Pengukuran Konsentrasi Oksigen dan Gas Berbahaya), Pasal 620 (Ventilasi, dll.), Pasal 622 (Kontrol Akses), Pasal 629 (Tindakan untuk Pengelasan, dll.) dari Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- Risiko mati lemas akibat kebocoran karbon dioksida dan kekurangan oksigen selama pengelasan di ruang terbatas, seperti di dalam blok dengan ventilasi yang tidak memadai - Risiko mati lemas karena menggunakan selang gas CO₂ bypass	Sebelum memasuki ruang terbatas, ukur konsentrasi oksigen dan sediakan ventilasi yang terus menerus selama bekerja. Khususnya, katup bypass CO₂ tidak boleh digunakan untuk waktu yang lama pada las CO₂ untuk mengurangi cacat pengelasan.	

Prosedur Kerja dan Bahaya Utama (contoh)

Panduan untuk Melakukan Pekerjaan Pengelasan CO₂ (Pengelasan Arc Gas CO₂) dengan aman

② Pengelasan - 2

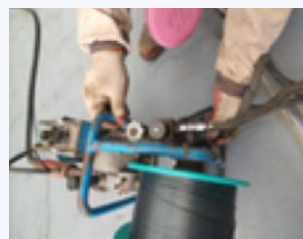
Bahaya/Bahaya	Langkah-langkah perbaikan	Kode yang relevan
• Risiko mati lemas akibat kebocoran gas CO₂ jika: - Pekerja tidak menyadari bahwa sakelar pengoperasian torch las ditekan dan diaktifkan. - Jalur suplai CO₂ terhubung langsung ke pengumpan kawat daripada saluran masuk normal (katup solenoid). - Kebocoran gas CO₂ dari sambungan atau permukaan selang pasokan gas CO₂ yang lama.	• Kelola sakelar operasi torch las secara menyeluruh • Awasi sambungan jalur suplai gas CO₂ ke saluran masuk normal sumber daya pengelasan (jangan sambungkan langsung ke pengumpan kawat). • Mencegah kebocoran, termasuk pemeriksaan rutin pada sambungan dan permukaan saluran pasokan gas CO₂. - Letakkan selang gas di gantungan bila memungkinkan agar tidak rusak karena tertinggal di lantai.	Pasal 233 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pengelasan Gas, dll.)
• Risiko luka bakar akibat percikan api las yang dihasilkan selama pengelasan dan cedera mata akibat cahaya arc	• Kenakan kacamata pengaman atau pelindung wajah dengan pemblokiran cahaya yang cukup untuk melindungi mata dari sinar berbahaya yang dihasilkan selama pengelasan.	Pasal 32 sampai 34 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Penyediaan Alat Pelindung ~ Alat Pelindung Khusus)
• Risiko gangguan kesehatan akibat asap las dan gas beracun yang dihasilkan selama pengelasan • Risiko pneumokoniosis akibat mencungkil dalam waktu lama	• Pasang dan operasikan peralatan pengumpul debu, beri ventilasi di area kerja, dan kenakan masker debu (disarankan menggunakan masker anti debu/gas jika bahan dasarnya mengandung cat, minyak, pelapisan, dll.)	
• Risiko sengatan listrik akibat kerusakan isolasi di dalam panel operasi, panel kontrol listrik, dll., atau pada sambungan kabel listrik (blok terminal, konektor, dll.).	• Lakukan tindakan untuk mencegah sengatan listrik, seperti mengisolasi bagian dalam panel operasi, panel kontrol listrik, dll., atau sambungan kabel listrik (blok terminal, konektor, dll.). • Hubungkan penutup sumber daya pengelasan, bahan dasar, dan perlengkapan yang terhubung dengan listrik ke tanah.	Pasal 301 (Perlindungan Bagian Hidup Mesin Listrik, dll.), Pasal 302 (Pembumihan) dari Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja
• Penurunan pendengaran akibat suara cungkulan dan suara chipping	• Sediakan penutup telinga dan instruksikan pekerja untuk memakainya.	Pasal 516 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Penyediaan Alat Pelindung Pendengaran, dll.)



Periksa instalasi



Pengaturan alat las



Hubungkan dengan pengumpan kabel las



Pengaturan arus dan tegangan

Inspeksi diri (modifikasi) dan penyelesaian

Bahaya	Langkah-langkah perbaikan	Kode yang relevan
Risiko kerusakan mata dan luka bakar saat membuang terak	Sediakan kacamata pengaman dan pastikan pekerja untuk memakainya.	Pasal 32 sampai 34 Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Penyediaan Alat Pelindung ~ Alat Pelindung Khusus)
- Risiko terjatuh saat membongkar dan membersihkan alat las - Risiko tersandung dan jatuh saat memindahkan alat las	Apabila memindahkan kabel, pastikan jalur yang aman dengan memeriksa dan mengatur area di sekelilingnya.	Pasal 3 (Pencegahan Terjatuh), Pasal 4 (Kebersihan Tempat Kerja), Pasal 22 (Pemasangan Lorong) dari Peraturan tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja



Menghilangkan terak saat memeriksa kondisi pengelasan

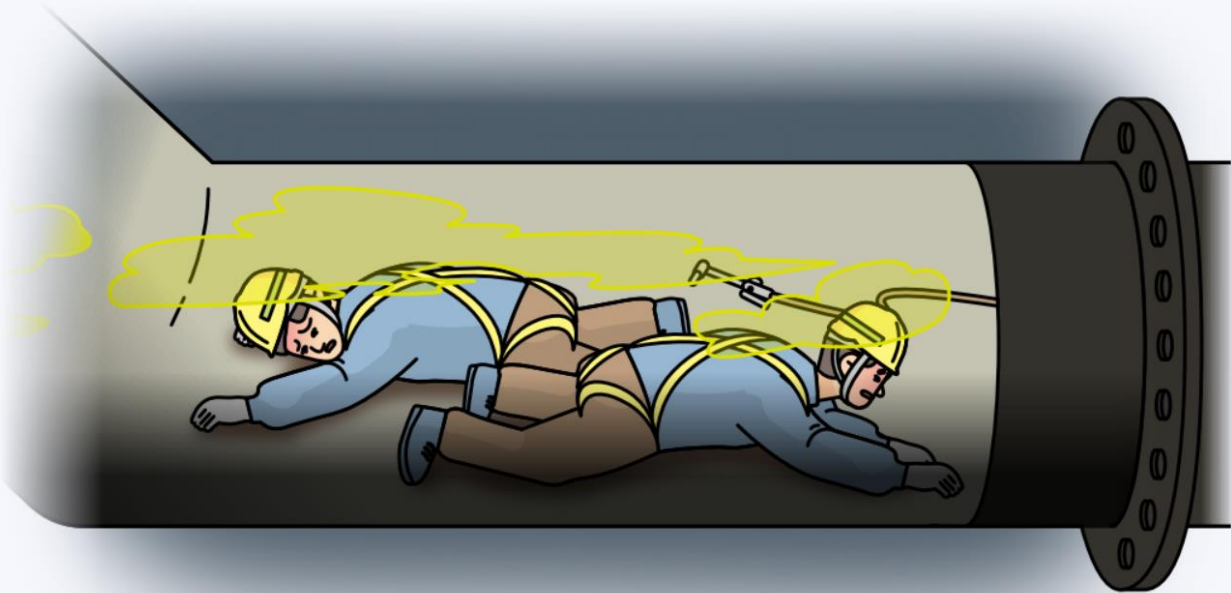


Jaga agar bengkel las tetap teratur setelah bekerja



Garis besar

Sesak napas akibat gas CO₂ yang bocor selama pengelasan CO₂ di dalam pipa



Penyebab kecelakaan

■ Kebocoran gas CO₂

- Kegagalan untuk melakukan pemeriksaan sebelum bekerja pada sambungan selang gas CO₂

■ Ketidakpatuhan terhadap izin masuk untuk pekerjaan di ruang terbatas

- Kegagalan untuk memeriksa konsentrasi oksigen sebelum memasuki ruang terbatas
- Kegagalan untuk menyediakan ventilasi yang berkelanjutan saat bekerja di tempat dengan ventilasi yang tidak memadai

Tindakan pencegahan

■ Pemeriksaan awal

- Lakukan pemeriksaan sebelum bekerja terhadap sambungan selang gas CO₂, saluran gas, dll.

■ Perhatikan konten izin masuk untuk pekerjaan di ruang terbatas

- Menyetujui izin masuk untuk pekerjaan di ruang terbatas setelah konfirmasi di lokasi.
- Pasang kipas ventilasi dan pastikan kipas ventilasi terus beroperasi selama bekerja di area dengan ventilasi yang tidak memadai.