

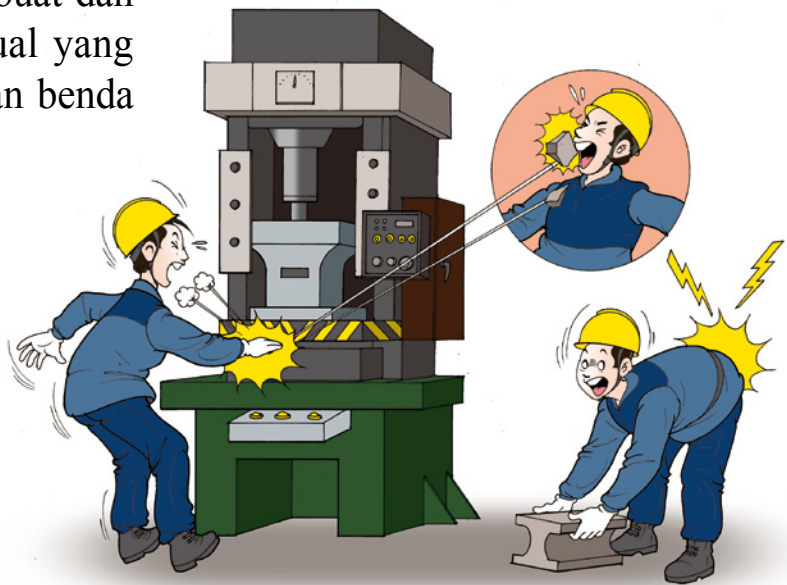


PEMERIKSAAN PERLENGKAPAN PERLINDUNGAN SEBELUM PEKERJAAN PENEKAN (PRESS WORK) 프레스 작업 전 방호 장치 점검

Kasus Kecelakaan 재해사례

Risiko tinggi kecelakaan ditemukan di pekerjaan penekanan akibat tertangkap di antara cetakan yang bergerak maju mundur, puing-puing terbang yang disebabkan oleh kerusakan bahan yang dibuat dan menggunakan kekuatan manual yang berlebihan untuk memindahkan benda berat.

프레스 작업 중에는 왕복운동 하는 금형 사이에 끼임,
가공 재료 파단으로 인한 파편의 날아옴,
중량을 운반시 무리한 동작 등으로 사고 발생 위험이 높음



Poin Pemeriksaan Awal 작업 전 점검사항

- Pastikan Anda mengerti urutan kerja dan detailnya.
작업순서와 내용 숙지
- Kenakan peralatan pelindung yang tepat seperti sepatu keselamatan, kacamata dan sarung tangan keselamatan.
안전화, 보안경, 보호장갑 등 적절한 보호구 착용
- Periksa apakah peralatan pelindung beroperasi dengan normal dan apakah tidak aktif dengan sendirinya, ini seharusnya tidak terjadi.
프레스 방호장치 정상 작동 및 임의 해제 여부 확인

Aturan Umum untuk Pengelolaan Peralatan Pelindung 방호 장치 공통 관리 사항

- Lakukan operasi uji coba 10 kali berturut-turut bila peralatan pelindung baru terpasang pada mesin.
신규 방호장치 기계 부착시 시험운전 10회 반복 실시
- Lakukan operasi uji lebih dari 10 kali berturut-turut bila peralatan pelindung atau bagiannya diperbaiki, diganti atau disesuaikan.
방호장치 수리, 부품 교환 또는 조정시 시험운전 10회 이상 반복 실시
- Periksa apakah peralatan pelindung beroperasi normal sebelum memulai pekerjaan penekanan, setelah setiap waktu istirahat atau giliran kerja (shift) atau setelah konversi siklus pukulan.
프레스작업 시작 전, 휴식 후, 교환 또는 행정의 전환 후, 방호장치 정상 작동 여부를 확인하고 운전 실시
- Jangan sesuaikan dan gunakan power press sedemikian rupa sehingga bisa menurunkan fungsi peralatan pelindung.
방호장치 기능을 저해할 우려가 있는 프레스의 조정 및 사용 금지

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK MEMERIKSA PERALATAN PELINDUNG SEBELUM PEKERJAAN PENEKANAN

프레스 작업 전 방호 장치 점검 안전 대책 및 수칙



Penjaga Gerbang (Gate Guards) 가드식 방호장치

- Lepaskan semua bahan fabrikasi, kepingan atau alat yang menghalangi menutupnya pengaman.
가드담힘에 방해되는 가공재료, 스크랩, 공구 등 제거
- Jangan meletakkan tangan di samping atau bagian atas atau bawah dari penjaga.
- Jangan melanjutkan pekerjaan fabrikasi dengan tombol ditetapkan ke mode pukulan beringsut (inching stroke mode).
미동행정 스위치로 전환한 채 가공작업 금지
- Gardi의 측방, 상방 및 하방에 손 투입 금지



Kontrol Dua Tangan (Two-hand Controls) 양수조작식 방호장치

- Periksa apakah tombol "push" dan sisi atas ring penjaga memiliki kedalaman minimum 2mm.
누름버튼 보호링 상면과 버튼 사이에 2mm 이상의 깊이 확인
- Jangan memodifikasi celah antara tombol "push" dan ring penjaga sesuai keinginan Anda.
누름버튼 보호링 간의 간격을 작업자 임의대로 조정 금지
- Berikan tindakan untuk mencegah intrusi kepingan dan debu logam.
누름버튼 내부에 금속 스크랩 및 분진 침입 방지 조치
- Pasang saklar konversi untuk menggunakan perangkat pengaman jenis optoelektronik atau penjaga gerbang di semua mode kecuali mode keselamatan satu pukulan.
안전 1행정 작업 이외에는 광전자식 또는 가드식 방호장치가 사용되도록 전환용 스위치 설치



Perangkat Keselamatan Optoelektronik (Optoelectronic Safety Device) 광전자식 방호장치

- Pastikan cahaya langsung (sinar matahari) atau penerangan lokal tidak mencapai penerima optik atau reflektor.
수광기 또는 반사판에 직사광(태양빛) 및 국부조명이 닿지 않도록 조치
- Jangan matikan saklar ke mode pembatalan alat pelindung.
방호장치 무효화 위치로 스위치 전환 금지
- Jangan mengoperasikan power press di mode lain selain mode keselamatan merayap (creeping) atau satu langkah dengan dua kontrol tangan.
양수조작에 의한 안전 1행정 또는 미동행정 이외의 작업 금지



Penjaga Tarik (Pullout Guards) 수인식 방호장치

- Periksa apakah tali gelang dan tali pullback terhubung dengan benar tanpa kerusakan.
작업시작 전 손목밴드 또는 수인끈의 절단 및 손상 확인
- Periksa apakah gelang yang tepat dipakai.
올바른 손목밴드 착용 확인
- Sesuaikan panjang tali pullback ke bagian tengah zona mati dimana jari bisa mencapai.
수인끈의 길이를 금형 중앙부까지 손가락이 닿을 수 있는 길이로 조절
- Periksa apakah banyaknya siklus stroke adalah 100spm atau kurang.
프레스 행정수가 100spm 이하인지 확인



Penjaga Sapuan (Sweep Guards) 손쳐내기식 방호장치

- Jangan gunakan power press saat amplitudo tidak mencukupi atau miring ke satu sisi.
진폭이 불충분하거나 한쪽으로 치우친 상태에서 사용 금지
- Periksa apakah panjang batang sapuan disesuaikan sedemikian rupa sehingga batangnya pasti bisa menyapu tangan Anda dari zona bahaya.
위험 한계 내에 있는 손을 손쳐내기 봉으로 확실하게 쳐내도록 봉의 길이가 조절되어 있는지 확인
- Periksa apakah tidak siklus pukulan berkisar antara 20 sampai 100 spm.
프레스 행정수가 20~100spm 범위인지 확인



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- PEDOMAN KOSHA M-44-2012 「Panduan Teknis untuk Pemeliharaan Harian Mesin Mekanik Tekan dan Mesin Bending」
KOSHA GUIDE M-44-2012 「기계프레스 및 절곡기의 일상점검에 관한 기술지침」
- PEDOMAN KOSHA M-122-2012 「Panduan Teknis untuk Seleksi, Pemasangan dan Penggunaan Peralatan Pelindung Daya Tekan」
KOSHA GUIDE M-122-2012 「프레스 방호장치의 선정·설치 및 사용 기술지침」



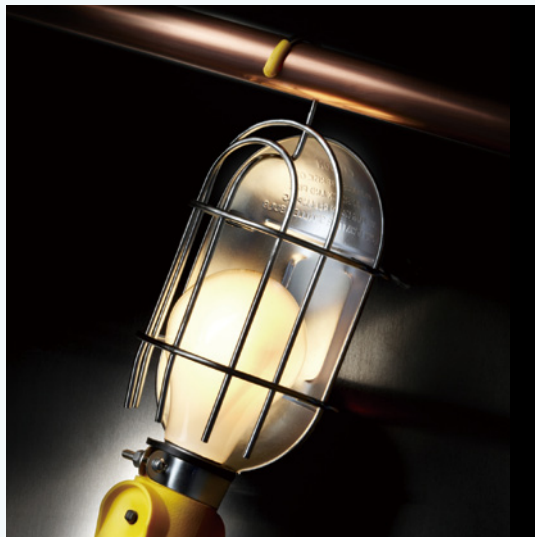
ATURAN KESELAMATAN UNTUK PENGUNAAN LAMPU TANGAN PORTABEL

이동식 작업등 사용 작업 안전



Istilah Terkait 관련 용어

- Lampu Tangan Portabel
이동식 작업등(handlamp)
 - Lampu tangan portabel bertenaga eksternal yang digunakan untuk inspeksi, pengujian dan pengoperasian fasilitas
외부전원을 사용하는 이동가능한 손전등으로, 설비 점검 · 검사 및 운전시 사용하는 전등



Faktor Risiko & Tindakan Pencegahan 위험 요인 및 예방 대책

- Faktor Risiko Sengatan Listrik
감전 위험요인
 - Sengatan listrik yang disebabkan oleh hubungan arus pendek komponen logam yang terpapar seperti jaring pengamanan bola logam, pelindung atau pegangan logam.
전구 보호를 위한 금속 보호망, 가드 또는 금속 손잡이 등 노출 금속부분의 누전에 의한 감전
 - Sengatan listrik dari kontak langsung dengan filamen bola lampu yang rusak.
전구 파손시 필라멘트 직접 접촉에 의한 감전
- Tindakan untuk Mencegah Sengatan Listrik
감전 예방대책
 - Untuk AC 220V, gunakan peralatan listrik insulasi ganda atau diperkuat.
교류 220V 사용시 이중절연 또는 강화절연이 되어 있는 전기기기 사용
 - Gunakan lampu tangan yang dilengkapi dengan soket dan jaring pengamanan yang terbuat dari bahan insulasi kuat.
견고한 절연 재질의 소켓과 보호망을 사용한 작업등 사용
 - Mengurangi resiko sengatan listrik akibat korsleting dengan menggunakan protective extra-low voltage (PELV).
안전 초저전압 사용시 누전에 의한 감전 위험 감소
 - Tetapkan voltase penggunaan di bawah 25V saat lampu tangan handlamp digunakan di ruang tertutup.
밀폐공간에 이동식 작업등 사용시 사용전압을 25V 미만으로 설정
 - Untuk pencegahan sengatan listrik, oleskan pembumian (grounding) ke semua lampu tangan portabel kecuali saat PELV digunakan.
안전 초저전압의 경우만 제외하고 모든 이동식 작업등에 감전예방 외함접지 실시
 - Pilih lampu tangan yang memiliki performa tahan air dan tahan debu yang sangat baik untuk penggunaan di lingkungan seperti ruang luar dan tempat penghasil debu.
옥외 및 분진발생장소 등에서 사용시 환경에 따라 충분한 강도를 가진 방수형 또는 방진형 선정
 - Berikan tindakan untuk melindungi lampu tangan dari benda yang jatuh di tempat kerja.
작업장의 낙하물 등에 의한 작업등 파손방지 대책 마련

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK PENGGUNAAN LAMPU TANGAN PORTABEL YANG BAIK

이동식 작업등 사용 작업 안전 대책 및 수칙



Faktor Risiko Kebakaran & Ledakan 화재 • 폭발 위험요인

- Resiko tinggi ledakan yang terjadi saat lampu tangan jenis portabel normal digunakan di lingkungan kerja yang memiliki kemungkinan ledakan tinggi. 폭발 가능성이 있는 작업환경에 일반형 이동식 작업등 사용시 폭발 위험
- Resiko tinggi ledakan yang terjadi dari pit perawatan mobil dengan kabut minyak sisa karena panas dari filamen bohlam. 자동차 정비 피트(pit) 내부 유증기 체류시 전구 필라멘트 방사열에 의한 폭발 위험



Tindakan Keselamatan Terhadap Kebakaran & Ledakan 화재 • 폭발 위험대책

- Untuk tempat yang memiliki kemungkinan ledakan yang tinggi, gunakan lampu tangan portabel yang khusus diproduksi dengan peralatan listrik tahan ledakan berdasarkan jenis konstruksi anti ledakan khusus dengan peningkatan keamanan terhadap tekanan internal dan eksternal. 폭발 가능성이 있는 장소에 사용되는 이동식 작업등은 주변환경에 적합하도록 제작된 내압 방폭구조, 안전중 방폭구조, 압력 방폭구조, 특수방폭구조 등의 방폭전기기기 사용 필요
- Memberikan pendidikan pendahuluan tentang bahaya bekerja di tempat yang rentan ledakan. 폭발위험장소에서 작업시 관련 위험성을 사전교육



Tindakan Keselamatan Selama Penggantian Bohlam 전구 교체시 안전대책

- Potong catu daya sebelum mulai bekerja. 작업시작 전 공급전원 차단
- Pilih lampu tangan yang sesuai untuk voltase atau nilai arus. 정격전압 또는 전류값에 맞는 작업등 선정



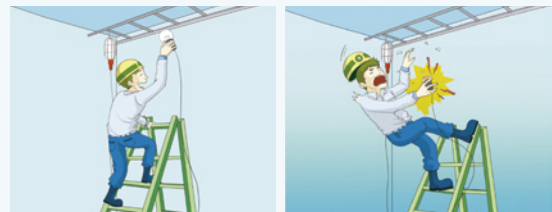
Langkah-langkah Keselamatan untuk Menggunakan Kabel Penghubung dan Penghubung Soket Tipe Plug-In 연결전선과 꽂음접속기 사용시 안전대책

- Periksa status unit sebelum mulai bekerja. 작업시작 전 해당 기기의 이상유무 확인
- Jangan gunakan kabel PVC di sekitar tempat kerja bersuhu tinggi. PVC 케이블은 고온 작업장 주변에서 사용금지
- Jangan gunakan kabel PVC atau kabel terisolasi karet di tempat yang berminyak. PVC 또는 고무절연 케이블은 기름 또는 유분이 있는 장소에서 사용금지
- Amankan kabel pasak plug-in yang cukup untuk melindunginya dari kekuatan luar. 플러그 내부와 연결된 접지선이 외력에 의해 손상되지 않도록 충분한 길이 확보



Tindakan Keselamatan selama Inspeksi dan Perawatan 점검 및 정비시 안전대책

- Lakukan pemeriksaan berkala dan perawatan untuk mencegah arus pendek. 누전 발생 방지를 위해 정기 점검 및 정비 실시
- Persingkat interval inspeksi dan perawatan jika lampu tangan portabel sering digunakan dalam kondisi yang keras. 열악한 환경에서 이동식 작업등을 자주 사용할 경우 점검 및 정비주기를 더 짧게 적용
- Catat hasil pemeriksaan berkala dan pemeliharaan dan simpan catatan dengan terorganisir. 주기적인 점검 및 정비결과를 기록 • 관리



Undang-undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 309 dari Peraturan Menteri Standar Keselamatan Industri (Pencegahan Bahaya dari Lampu Listrik Yang Digunakan Sementara)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제309조 (임시로 사용하는 전등 등의 위험방지)
- Panduan KOSHA E-5-2012 「Panduan Teknis untuk Pemilihan dan Penggunaan Handlamps Portable」
KOSHA GUIDE E-5-2012 「이동식 작업등의 선정 및 사용에 관한 기술지침」



ATURAN KESELAMATAN UNTUK PEKERJAAN MANUAL DENGAN BENDA BERUJUNG TAJAM

날카로운 모서리 수작업 작업 안전

Kasus Kecelakaan 재해사례

Cedera kaki oleh bilah gergaji yang jatuh akibat miskomunikasi sinyal antara rekan kerja yang memindahkan gergaji setelah mengasah ujungnya.

떠돌날 연마작업 완료 후 톱 보관대로 이동 중 동료작업자와의 신호 불일치로 톱날이 낙하, 발등 부상



Faktor Bahaya dan Risiko Utama 주요 유해 · 위험요인

- Potongan, sayatan dan luka tusukan yang disebabkan oleh ujung peralatan atau bahan yang tajam
모서리가 날카로운 공작물 및 자재에 절단, 베임, 찔림
- Luka atau penetrasi yang terinfeksi oleh bahan kimia
상처 부위에 감염이 이뤄지거나 화학물질이 침투

Proses Kerja 작업 공정

- Penanganan pelat logam dan potongan
금속판 또는 금속조각을 취급하는 작업
- Berurusan dengan potongan logam bermata tajam
모서리가 날카로운 작은 금속 조각들을 처리하는 작업
- Kontak yang tidak disengaja dengan potongan logam saat membersihkan meja kerja
작업대를 정리 중 돌발적으로 금속 조각들과 접촉하는 작업
- Berurusan dengan pisau mesin, gunting dan peralatan (seperti pemasangan, pemindahan, pembersihan dan penyimpanan)
기계 날, 전단기 또는 공구의 접착 과정(공구의 장착, 제거, 청소 또는 보관 과정 등)

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK OPERATOR YANG BEKERJA DENGAN BENDA TAJAM

날카로운 모서리 수작업 근로자 안전대책 및 수칙



Tindakan Keselamatan untuk Bekerja Dengan Benda Tajam 날카로운 모서리 작업시 안전대책

- Mengembangkan otomatisasi proses melalui pemasangan ban berjalan.
컨베이어 벨트 설치 등을 통한 프로세스 자동화
- Gunakan sekop, sikat atau alat lain yang sesuai untuk menangani kepingan (scrap) dan serutan (swarf).
스크랩(Scrap), 부스러기(Swarf) 취급시 삽, 브러쉬, 공구 등 사용
- Gunakan meja putar (turntable) dan magnet untuk memisahkan alat kelengkapan kecil dan pelat logam tipis.
턴테이블(Turntable) 및 자석을 이용, 소형물품 및 얇은 금속판 분리
- Rancanglah desain yang mengecualikan ujung yang tajam.
설계를 통해 날카로운 모서리 제거
- Lepaskan ujung yang tajam melalui penggilingan atau pengamplasan.
기계작업(연삭 또는 샌딩 작업)을 통해 날카로운 모서리 제거
- Letakkan penutup di atas tepi yang tajam.
날카로운 모서리에 덮개 장착
- Gunakan jig atau holder, bukan tangan untuk memegang benda bermata tajam.
손으로 물품을 잡는 대신 지그나 홀더 사용



Cara Menggunakan dan Mengelola Roda Gigi Pelindung 보호구 사용 및 관리

- Gunakan roda gigi yang tepat dengan mempertimbangkan karakteristik, jumlah dan lingkungan kerja.
작업의 성격, 작업량, 작업 환경 등을 고려하여 적합한 것을 사용
- Selalu kenakan sarung tangan, sarung (gauntlet) dan band lengan (arm band).
장갑, 긴장갑(Gauntlet), 팔목 보호대(Arm band) 등을 사용
- Jaga kebersihan roda gigi melalui perawatan dan penggantian rutin dan lepaskan setiap fragmen dan zat asing yang bisa merobek atau merusak gigi pelindung.
정기적인 유지보수 및 교체를 통해 청결을 유지하며, 찢김이나 자극을 유발할 수 있는 부스러기 또는 이물질 제거



[Pemetong kayu / Jenis kecelakaan yang mudah terjadi saat bekerja dengan pemetong kayu]
[원목 절단기 / 원목절단기 작업시 발생하기 쉬운 사고유형]



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Peraturan Menteri Standar Pengamanan Industri (Pencegahan Bahaya dari Mesin, Instrumen dan Sarana Lainnya)
산업안전보건기준에 관한 규칙 (기계 • 도구 및 그 밖의 설비에 의한 위험예방)
- PEDOMAN KOSHA M-10-2012 「Petunjuk Teknis tentang Pekerjaan Manual Berurusan dengan Tepian Tajam」
KOSHA GUIDE M-10-2012 「날카로운 모서리의 수작업에 관한 기술지침」



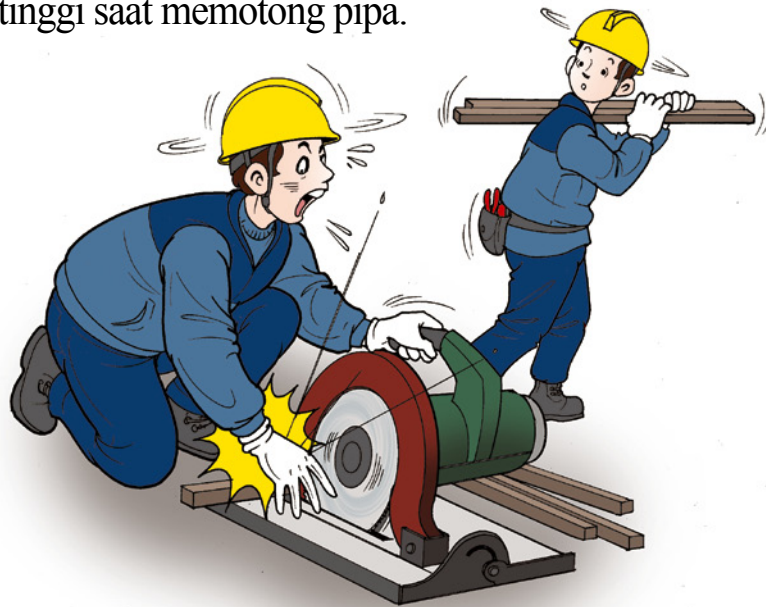
PERATURAN KESELAMATAN UNTUK PENGOPERASIAN GERGAJI BUNDAR PENGERJAAN LOGAM

금속 가공용 둥근톱 작업안전

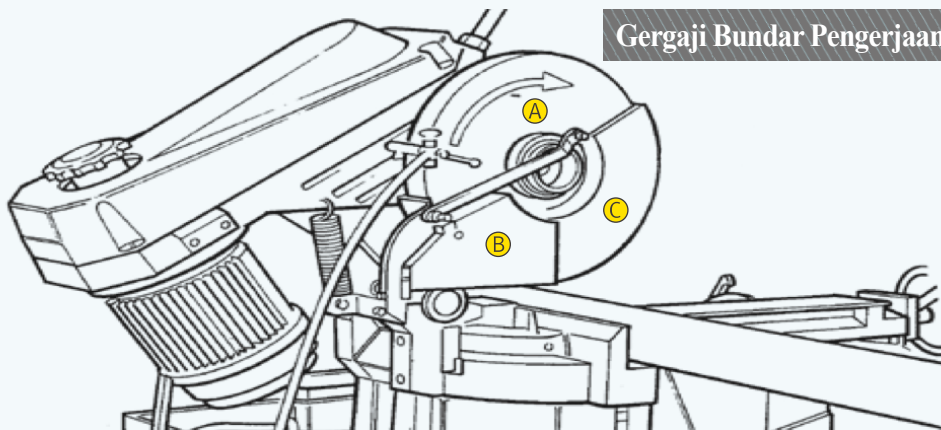
Kasus Kecelakaan 재해사례

Cedera tangan oleh gergaji bundar pengerjaan logam
berputar dengan kecepatan tinggi saat memotong pipa.

금속가공용 둥근톱으로 파이프 절단작업 중
고속 회전하는 톱날에 작업자의 손이 접촉, 상해사고



Perangkat Perlindungan 주요방호장치



Gergaji Bundar Pengerjaan Logam 금속 가공용 둥근톱

- A : Pelindung Tetap 고정가드
- B : Pelindung Tetap 고정가드
- C : Pelindung Terhubung yang Dapat Disesuaikan 링크연동 조정식가드

Faktor Bahaya dan Resiko 유해 · 위험요인

- Bahaya dari kontak dengan pisau gergaji logam atau minyak pemotongan dan paparan kebisingan.
금속 톱날과의 접촉, 소음에 대한 노출, 또한 절삭유와의 접촉시 위험
- Risiko kecelakaan tinggi yang terjadi selama input, kontrol dan pengambilan bahan fabrikasi atau bahan yang akan difabrikasi dan pembersihan kepingan logam buatan.
공작물의 투입, 조절 및 회수 작업, 또한 금속 가공 칩 제거 중 주로 사고 발생
- Risiko kecelakaan tinggi terjadi saat pakaian operator terseret ke bagian peralatan yang berputar atau saat pekerjaan pemeliharaan.
작업자의 옷이 회전부에 말려 들어가거나 유지보수 작업을 할 때 사고 발생 위험이 높음

TINDAKAN PERLINDUNGAN UNTUK OPERATOR GERGAJI BUNDAR PENGOLAH LOGAM

금속 가공용 둥근톱 작업 근로자 방호 조치

Umum 일반 사항

- Pasang pelindung untuk menghindari kontak dengan gergaji pada situasi di mana kepala gergaji ditempatkan pada dukungan atau diangkat ke atas, sambil meminimalkan pemaparan tubuh ke pisau saat memotong.
가드를 설치하여, 톱 헤드가 받침대에 놓여있거나 위로 들어올려진 상황에서도 톱날과의 접촉을 방지하고, 절단 작업중에는 노출되는 날의 면적을 최소화 할 수 있음
- Semua pelindung harus didesain dan dipasang agar tahan terhadap semua jenis kondisi kerja dan jenis material transparan atau slot/mesh dapat digunakan untuk memastikan pandangan yang jelas dari target yang akan dibuat.
모든 가드는 작업 조건에 충분히 견딜 수 있도록 설계 및 설치되어야 하며, 공작물에 대한 시야 확보가 필요한 경우, 가드에 적절한 슬롯형, 투명형 또는 메쉬(Mesh)형 소재 사용 가능

Kebisingan 소음

- Terapkan tindakan yang tepat sesuai dengan kode terkait kebisingan dan lakukan penilaian pendahuluan terhadap paparan kebisingan operator.
소음관련 규정이 준수되도록 적절한 조치사항, 작업자의 소음 노출 정도에 대해 사전 평가 실시
- Temukan penyebab kebisingan dan ikuti langkah-langkah berikut untuk mengurangi kebisingan.
소음 발생 원인을 찾아 아래의 방법 등과 같이 소음 감소 대책 실시
- Jepit (clamping) bahan target dengan benar.
공작물의 적절한 클램핑(Clamping 침식 고정)
- Terapkan penyerap kebisingan/getaran ke permukaan meja kerja.
투입 테이블 표면에 소음/진동 흡수재를 사용
- Pilih bilah gergaji yang sesuai dan lakukan perawatan.
적절한 톱날 선정 및 유지보수 실시
- Menggunakan peredam suara untuk menutupi seluruh bagian kepala pemotong.
소음 흡수재를 사용하여 절단 헤드 전체 또는 일부분에 덮개 부착
- Menyediakan operator dengan peralatan pelindung pendengaran (misalnya sumbatan telinga) dan petunjuk tentang cara memakainya.
작업자에게 청력 보호장비(귀마개 등) 제공 및 착용 지도

Bahaya Minyak Potong dan Pelumas 절삭유 / 윤활유의 유해성

- Paparan minyak potong bisa menyebabkan iritasi kulit dan alergi, menyebabkan dermatitis, yang selanjutnya dapat diperburuk oleh sisa-sisa logam.
절삭유에 노출시 자극 또는 알레르기로 인한 피부염이 발생할 수 있으며, 금속 부스러기로 인한 피부 긁힘으로 더욱 악화될 수 있음
- Dalam kasus dimana minyak atau aerosol disemprotkan ke tempat di mana operator menghirup udara atau di mana minyak pemotong terkontaminasi oleh bakteri, operator mungkin merasa kesulitan bernapas dan bereaksi terhadap rangsangan.
작업자가 숨 쉬는 공간에서 기름이 분무되거나 연무(Aerosol)가 있는 경우, 특히절삭유가 박테리아로 오염된 경우, 작업자가 호흡할 때마다 자극 및 곤란을 느낄 수 있음

Pendidikan untuk Operator pada Pemeliharaan 작업자 교육 및 유지보수

- Berikan banyak pendidikan dan pelatihan tentang penggunaan peralatan dan perangkat keselamatan dan risiko lainnya yang terkait dengan peralatan.
기기 사용, 안전장치 및 기타 관련 위험에 대한 충분한 안전교육 실시
- Lakukan pemeriksaan rutin terhadap perangkat keselamatan dan khususnya bagian peralatan yang berbahaya.
안전장치 및 기기의 주요 위험부위에 대한 정기적인 점검 실시

Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 101 Peraturan Menteri Standar Keselamatan Industri (Peralatan untuk Mencegah Kontak dengan Mesin Gergaji Edaran)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제101조 (원형톱기계의 톱날접촉예방장치)
- PEDOMAN KOSHA M-9-2012 「Petunjuk Teknis Penggunaan Pengambilan Edaran Pengolahan Logam」
KOSHA GUIDE M-9-2012 「금속가공용 둥근톱 사용에 관한 기술지침」



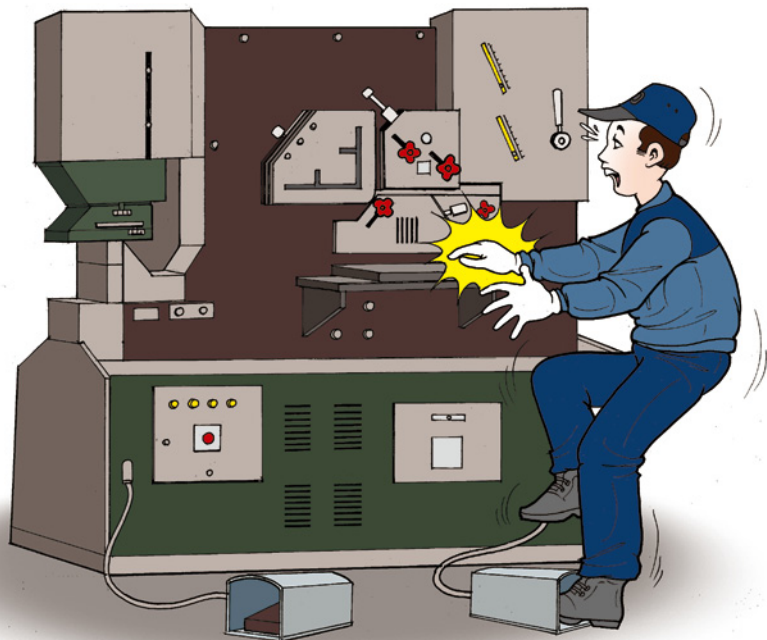
ATURAN KESELAMATAN UNTUK PENGOPERASIAN MESIN PENGERJAAN LOGAM SERBAGUNA

다목적 금속 가공기 운전 작업 안전

Kasus Kecelakaan 재해사례

Potongan dan sayatan akibat bagian pemotong dan kecelakaan terjepit di antara bagian pelobang dari mesin pengerjaan logam.

금속 가공기 전단 부분에 절단 또는 베임 위험,
펀칭 부분에 끼임 위험



Bahaya Utama dan Faktor Risiko 주요 유해 · 위험요인

- Bahaya pengerjaan logam seperti memukul (Punching), membongkar (Notching), memotong (Cropping), menggunting (Shearing) dan menekuk (Bending)
펀칭(Punching 구멍뚫기), 노칭(Notching 앵줄모따기), 크로핑(Cropping 잘라내기), 전단(Shearing 자르기), 굽힘(Bending 구부리기) 등 작업시 위험
- Bahaya seperti terjebak di antara benda dan bertabrakan dengan alat yang memisahkan diri
공작물에 의한 끼임 및 공구이탈에 의한 끼임, 부딪힘 등의 위험
- Bahaya pada meja kerja seperti tertangkap, terjerat dan terpotong
작업대에서 끼임, 감김, 베임 등의 위험

Definisi 용어의 정의

- **Pelindung (Guard):** Hambatan fisik yang berfungsi sebagai bagian dari mesin untuk melindungi operatornya (misalnya casing, penutup, layar, pintu, pagar, dan banyak lagi)
가드(Guard) : 기계의 일부로서 방호기능을 수행하는 물리적 방벽으로 구조에 따라 케이싱, 덮개, 스크린, 문, 울타리(방호울)등이 있음
- **Pelindung Tetap (Fixed guard):** Pelindung tetap permanen atau dilekatkan dengan alat jangkar seperti sekrup dan mur ke lokasi tertentu
고정식 가드(Fixed guard) : 가드가 특정위치에 용접 등으로 영구적으로 고정되거나 고정장치(스크류, 너트 등)로 부착된 구조
- **Pelindung yang dapat disesuaikan (Adjustable guard):** Pelindung tetap atau bergerak yang dapat disesuaikan secara keseluruhan atau sebagian untuk tujuan setiap operasi
조정식 가드(Adjustable guard) : 전체 또는 부분을 조정할 수 있는 고정식 또는 가동식 가드로서, 작동할 때마다 용도에 맞도록 가드를 조정된 상태에서 고정시켜 사용하는 구조

※ Tidak boleh disesuaikan saat beroperasi 작동 중에는 조정되지 않음



Umum 일반 사항

- Pasang bahan target pada meja kerja dengan cara yang aman dan gunakan meja kerja yang berisi bilah panduan dan stopper terutama untuk meninju dan menorah yang kecil.

공작물은 작업대에 안전하게 고정되어야 하며, 특히 작은 공작물의 편칭, 노칭 등 작업시 공작물 가이드 바 및 스톱퍼가 포함된 작업대에서 작업 실시

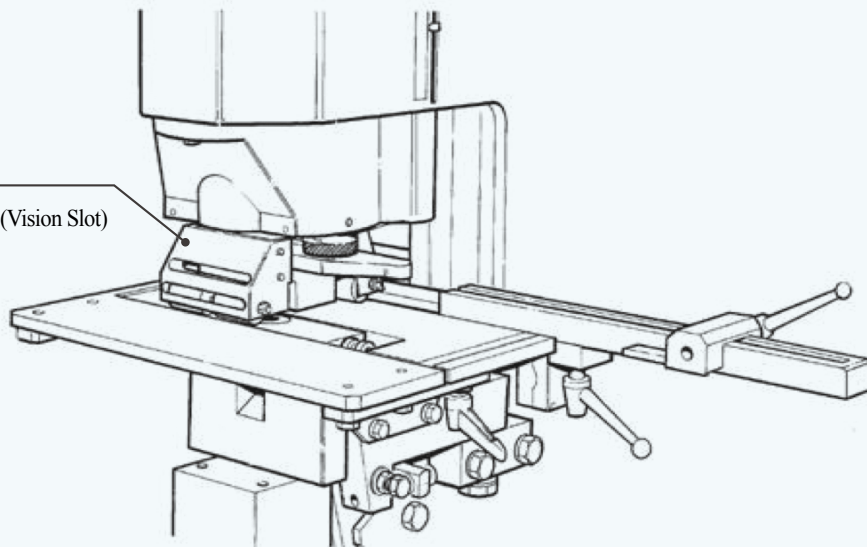


Pelobang 편칭

- Pasang penjaga tetap atau yang dapat disesuaikan yang dapat mencegah kecelakaan terjepit dari tangan atau jari.
손 및 손가락 끼임을 방지할 수 있는 고정식 또는 조정식 가드 설치
- Berikan tindakan perlindungan pada titik perangkat yang tidak dapat ditutupi oleh perkaitan pelat stripper (Stripper plate assembly).
스트리퍼 플레이트 어셈블리(Stripper plate assembly)는 일부 방호할 수 있으나 나머지 접근 가능한 끼임점에 대한 보호조치가 필요
- Tentukan pelindung apa yang akan dipasang sesuai dengan ukuran dan bentuk bahan target.
가드의 설치는 주로 공작물의 크기 및 형상에 따라 결정
- Cegah bahaya dengan mengurangi celah ke 4mm atau lebih kecil atau mengurangi panjang goresan (Stroke).
틈새를 4mm 이하로 줄이거나, 행정(Stroke) 길이를 줄여 끼임 위험 방지

Stasiun Pelobang (terpasang di meja kerja) 편치 스테이션(작업대에 부착)

Slot untuk melihat (Vision Slot)
비전 슬롯 (Vision Slot)
Pelindung adhesif
부착가드



다목적 금속 가공기 운전작업 근로자 방호 조치

**Menoreh (Notching) 노칭**

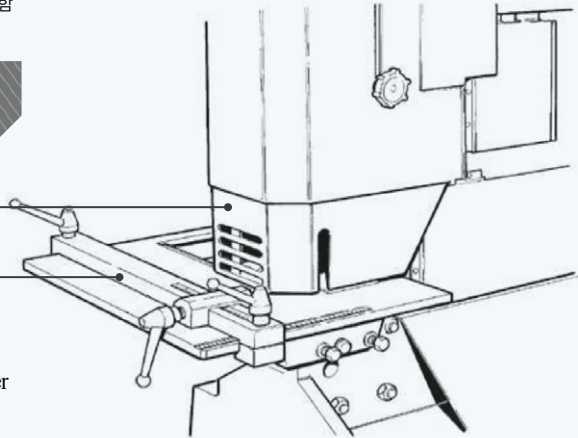
- Terapkan prinsip yang sama seperti meja kerja pemukul sesering mungkin dengan penjaga tetap atau yang disesuaikan paling tepat. 편칭 작업대의 경우와 비슷한 원칙이 적용되며, 대개 고정식, 조정식, 고정식 가드가 적합함

Stasiun Penoreh (terpasang di meja kerja)

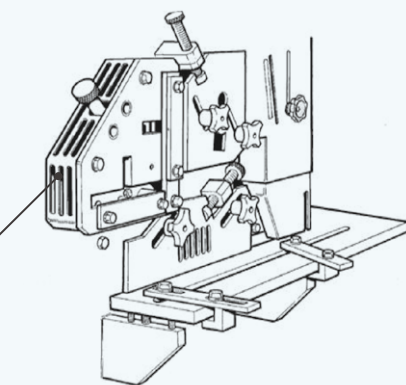
노칭 스테이션(작업대에 부착)

Pelindung yang dapat disesuaikan
dengan slot penglihatan
비전 슬롯 부착 조정식 가드

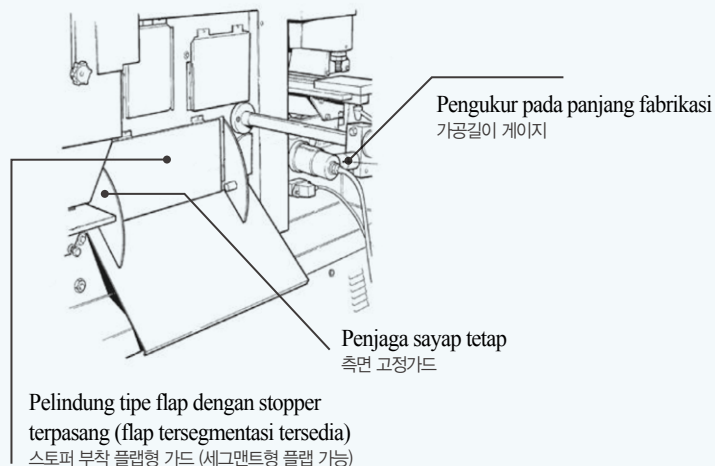
Panduan bar / stopper
가이드 바 / 멈추개

**Menggunting dan Memotong 전단 및 크로핑**

- Pasang pelindung, pemandu sasaran dan perangkat penahan (Hold-down) yang tepat di permukaan bahan ke dalam mesin untuk memblokir akses tubuh operator ke alat fabrikasi dan mencegah gerakan material target yang berlebihan selama fabrikasi.
공구에 대한 접근 제한 및 가공시 공작물의 과도한 움직임을 방지하기 위해 기기의 투입면에 적절한 가드, 공작물 가이드 또는 위치 유지(Hold-down) 장치를 설치
- Pastikan pelindung tetap, yang dapat disesuaikan atau yang dapat menutup sendiri dibangun sedemikian rupa sehingga menghalangi akses badan operator ke alat fabrikasi.
고정식, 조정식 또는 자체 폐쇄식 가드는 공구에 대한 접근을 최대한 방지해야 함
- Biarkan pembukaan penjaga hanya bila bahan target perlu dimasukkan ke dalam atau ditarik keluar dari mesin.
가드 개방은 공작물의 출입만 가능하도록 제한
- Pasang meja lepas landas (Take-off table) atau parasut untuk mengambil bahan fabrikasi dengan panci atau kotak.
적절히 경사진 취출대(Take-off table) 또는 슈트를 설치하여 팬이나 박스로 수거

Stasiun Menggunting dan Memotong 전단 및 크로핑 스테이션

Pelindung Tetap
고정 가드

Pelindung Belakang Penggunting dan Pemotong 크로핑 및 전단 후면 가드

**Menekuk 굽힘**

- Dapat menggunakan alat yang serupa dengan yang digunakan pada rem mesin peras (power press) untuk pekerjaan menekuk (pasang alat pada interval 4mm atau kurang).
프레스 브레이크에 사용되는 것과 비슷한 공구가 굽힘 작업에 사용될 수 있으며, 공구 간 간격은 4mm 이하가 되도록 설치
- Perhatikan bahwa tindakan perlindungan ekstra diperlukan jika interval melebihi 4mm (perlu difungsikan untuk mengkalibrasi interval).
간격 조정 기능이 갖춰져야 하며, 간격이 4mm 초과시 추가적인 방호조치 필요
- Lakukan pekerjaan menekuk hanya pada mesin yang dirancang khusus untuk tujuan menekuk.
굽힘 작업은 굽힘을 목적으로 설계된 기기에서만 실시

**Pengendalian Peralatan 기기 제어**

- Pasang penutup di atas sakelar kaki termasuk pelat dorong untuk mencegah kecelakaan.
누름판을 포함한 풋 스위치는 사고 방지를 위해 덮개 설치

**Pemberhentian Darurat 비상 정지**

- Pastikan tombol stop darurat dipasang pada panel kontrol unit dan meja kerja remote dan gunakan tombol stop darurat mekanisme lock-in untuk menonaktifkan pengoperasian mesin sampai konfigurasinya diatur ulang secara manual.
기기의 제어반 및 원격작업대에 비상 정지버튼을 설치해야 하며, 비상 정지버튼은 기기가 수동으로 재설정될 때까지는 재가동하지 못하도록 잠금(Lock in) 방식 사용
- Pastikan mesin tidak secara otomatis melakukan pola kerja yang sama seperti sebelum pemberhentian darurat meskipun berhenti darurat telah dilepaskan atau konfigurasi ulang unit telah selesai.
비상 정지가 해제 또는 재설정되었다 해도 비상 정지조작 이전에 진행되던 과정이 자동으로 되어서는 안됨

**Pendidikan dan Pelatihan 교육 및 훈련**

- Sediakan pendidikan keselamatan yang cukup bagi operator untuk mengendalikan mesin dan peralatan pelindung, keamanan, bahaya dan pencegahan.
근로자에게 해당 기계의 제어, 안전 방호장치, 위험 및 방지에 대한 충분한 안전교육 실시
- Pastikan operator memahami rincian di atas secara menyeluruh.
근로자는 이에 대한 충분한 이해와 숙지 필요

**Undang-Undang
Referensi dan Standar
Tertulis**

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 103 Peraturan Menteri Standar Keselamatan Industri (Pencegahan Bahaya dari Pers Tenaga)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제103조 (프레스 등의 위험방지)
- PEDOMAN KOSHA M-5-2001 「Petunjuk Teknis tentang Tindakan Pelindung Mesin Bor」
KOSHA GUIDE M-5-2001 「보링기 방호조치에 관한 기술지침」
- PEDOMAN KOSHA M-4-2012 「Petunjuk Teknis Penggunaan Mesin Pengerjaan Logam Serbaguna」
KOSHA GUIDE M-4-2012 「다목적 금속가공기 사용에 관한 기술지침」



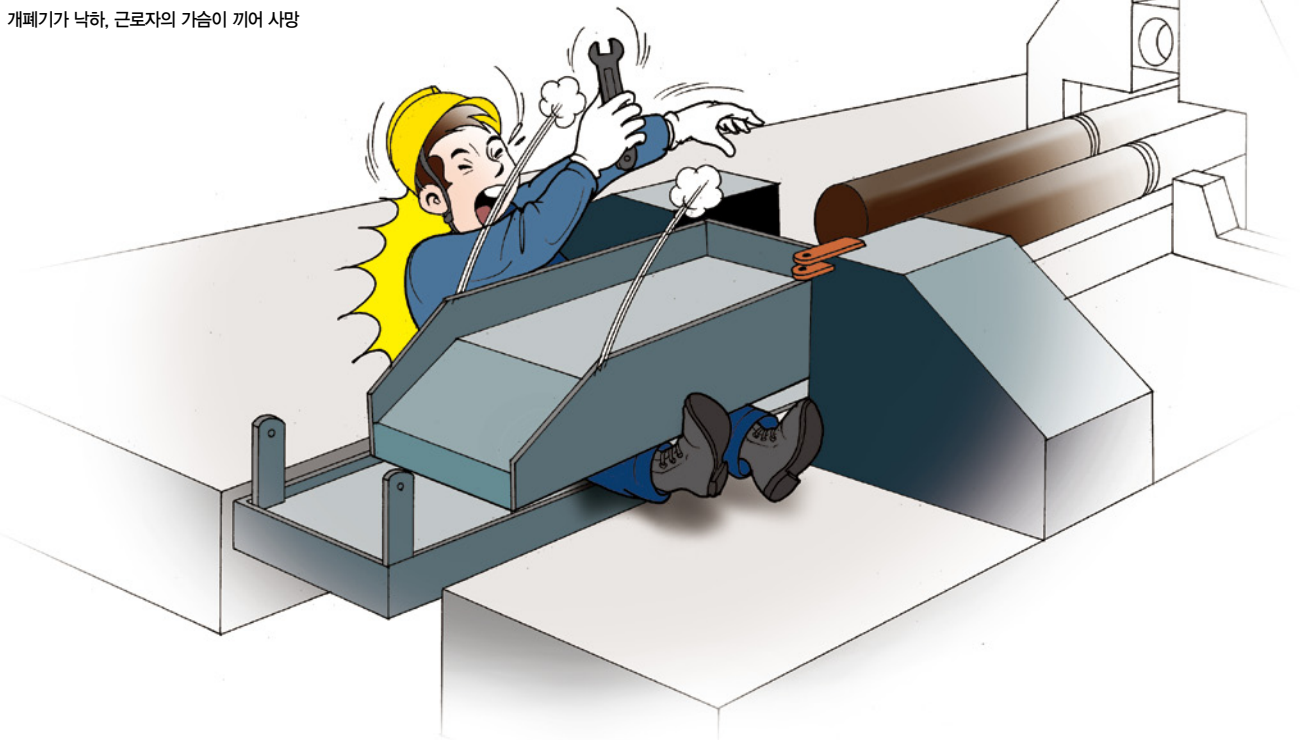
PERATURAN KESELAMATAN UNTUK PENGOPERASIAN PENEKUK ROLL (ROLL BENDER)

로울 벤더 작업 안전

Kasus Kecelakaan 재해사례

Kematian operator yang bekerja pada pembongkaran saklar silinder untuk memperbaiki roll bender, disebabkan oleh gigi saklar terjatuh yang menjebak dan menindas dada operator.

로울벤더기 수리 중 유압 실린더 개폐기를 해체 작업 중
개폐기가 낙하, 근로자의 가슴이 끼여 사망



Komposisi Roll Bender & Fungsi 로울벤더기의 장치 및 기능

- Roll bender:** Mesin untuk menekuk pelat baja menjadi bentuk silinder, kerucut atau busur dengan lengkungan yang diinginkan, terdiri dari tiga sampai empat gulungan yang ditempatkan pada sisi atas dan bawah.
로울벤더(Roll Bender) : 원통형, 원뿔형으로 강판을 굽히거나 또는 원호상으로 굽히는 기계로 상하 3개 또는 4개의 굽힘롤(roll)로 구성되어 있으며, 이 롤 사이에 강판을 넣어 원하는 곡률로 굽히는 장치
- Penjaga (Guard):** Hambatan fisik dilakukan sebagai bagian dari mesin untuk melindungi operatornya (misalnya casing, penutup, layar, pintu, pagar, dan lainnya)
가드(Guard) : 기계의 일부로서 방호기능을 수행하는 물리적 방벽으로 구조에 따라 케이싱, 덮개, 스크린, 문, 울타리(방호울) 등으로 분류
- Kontrol tekan (Hold to run control):** Mekanisme manuver untuk mesin operasi saat tombol sedang ditekan secara manual dan menghentikan operasinya saat dilepaskan.
기동유지제어(Hold to run control) : 수동으로 버튼을 누를 때에만 작동되고 버튼을 놓으면 자동으로 정지되는 조작방식
- Gangguan darurat (Emergency stop):** Manuver darurat untuk melepaskan catu daya ke bagian mesin dengan risiko kecelakaan yang tinggi untuk mengurangi bahaya pribadi atau mekanik selama bekerja.
비상 정지(Emergency stop) : 사람, 기계 또는 작업에 대한 위험 감소를 위해 장치의 부분 위험전원을 차단하는 비상조작

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK OPERATOR ROLL BENDER

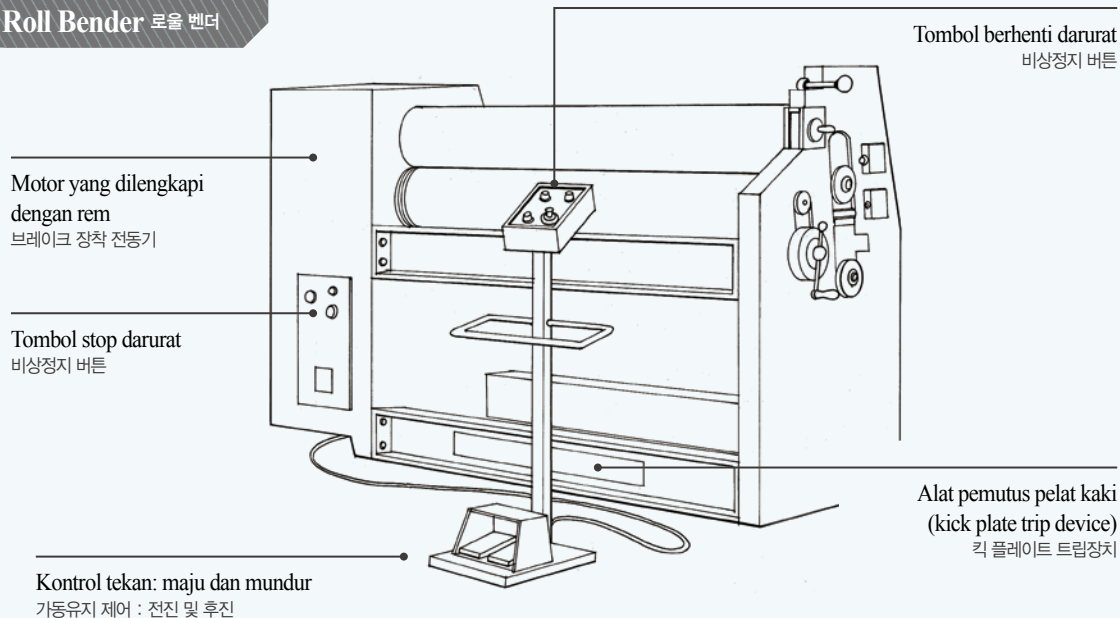
로울 벤더 작업 근로자 안전 대책 및 수칙



Bahaya Utama dan Faktor Risiko 주요 유해 위험 요인

- Bahaya rol berputar bisa menyeret tangan operator.
작업자의 손이 회전하는 롤러에 말려 들어갈 위험
※ Kemungkinan besar terjadi saat pertama memasukkan bahan target ke rol
주로 공작물을 롤러에 처음 투입할 때 일어날 가능성이 높음
- Bahaya seperti tangan operator tertangkap di bagian mesin karena pergerakan bahan target.
움직이는 공작물에 의해 기기의 다른 고정 부품들 사이에 손이 끼이는 위험
※ Sebagian besar menyebabkan luka bakar atau cedera parah lainnya
사고의 상당수는 절단 또는 기타 심각한 부상 초래
- Kecelakaan berat sebagian besar disebabkan karena tidak memakai sarung tangan; juga berikan tindakan untuk mencegah tangan terseret ke mesin saat sarung tangan dipakai.
사고의 다수가 작업자의 장갑 착용과 관련되며 장갑을 착용할 경우 손이 기기에 말려들어가지 않도록 조치

Roll Bender 로울 벤더



Tindakan Keselamatan Selama Bekerja 작업시 안전조치

- Bersihkan kelembaban dan minyak di sekitar bender gulung untuk mencegah tergelincir.
롤러기 주위의 미끄럼 방지를 위해 물기 • 기름기 철저히 제거
- Periksa kondisi pengoperasian perangkat keselamatan seperti sistem darurat sebelum mulai bekerja.
작업 전 비상정지장치 등 안전장치 작동상태 확인
- Yakinkan jarak aman dengan mempertimbangkan kecepatan in-feed roller.
롤러의 이송(In-feed) 속도를 감안하여 작업안전거리 확보
- Gunakan meja umpan (Feed table) dan penggulung (Roller) dengan benar dengan mempertimbangkan karakteristik pekerjaan.
작업특성을 고려하여 이송 테이블(Feed table), 보조 기구(Roller) 사용
- Pastikan mesin tidak beroperasi dengan kontrol daya utamanya terkunci dan diberi label dan kuncinya disimpan terpisah selama perbaikan dan perawatan.
수리 • 정비 작업시 반드시 기계 운전 정지, 주전원 잠금장치 실시 및 열쇠 별도 관리, 꼬리표 부착
- Mematuhi prosedur kerja yang telah ditetapkan sebelum mulai bekerja.
작업 시작 전 명확한 작업 절차 마련 및 준수
- Pasang cukup lampu di sekeliling mesin dan jaga agar tempat tetap bersih dan teratur agar tidak tersandung benda yang tertinggal di lantai.
기기 주변의 충분한 조명설치, 또한 넘어지지 않도록 정리 • 정돈 실시
- Pakai pakaian yang ditunjuk dan hati-hati agar lengan dan ujung bawah celana tidak menyentuh mesin.
작업자는 정해진 복장을 착용하고 소매나 바지자락이 기계에 닿지 않도록 주의

TINDAKAN PERLINDUNGAN UNTUK OPERATOR ROLL BENDER

로울 벤더 작업 근로자 방호 조치



Kontrol Tekan-Untuk-Operasi 가동유지 제어

- Cek apakah rol beroperasi hanya bila pengontrol disetel ke posisi pengoperasian.
기기들은 제어가 가동 포지션에 있을 때만 롤러가 작동하는지 확인
 - Periksa apakah pengendali secara otomatis kembali ke posisi berhenti saat pengontrol dilepaskan.
제어가 해제되면 자동적으로 정지 포지션으로 복귀하는지 확인
- ※ Controller: Tombol, joystick atau saklar kaki
버튼, 조이스틱 또는 풋 스위치의 형태로 제어



Alat Pemutus (Trip Device) 트립장치

- Tempatkan alat pemutus di dekat operator sehingga mudah menggunakannya untuk mematikan mesin sebelum terjadi luka parah saat tangan diseret ke rol.
손이 롤러에 말려들어간 경우 심각한 부상이 일어나기 전에 작업자 자신이 쉽게 작동시켜 기기를 정지시킬 수 있도록 적절한 위치에 설치
- Jika kabel pemutus digunakan, pilihlah saklar pengaman yang bisa dioperasikan meskipun kabel dilepaskan atau terputus atau longgar.
트립 와이어가 있는 경우, 안전 스위치는 당겨지거나 절단된 상태 또는 느슨한 와이어 상태에서도 작동이 가능한 유형 선택
- Hidupkan ulang mesin setelah alat pemutus menyala, konfigurasi perangkat pengaman selesai dan sakelar diatur ke kondisi normal.
트립 장치가 작동 된 후 기기는 안전장치가 재설정되고 스위치가 정상적인 상태에 놓여있을 때만 재가동



Sistem Pengaturan Perhatian Bahwa: 제어 시스템

- Sistem kontrol diperlukan jika risiko overrun tinggi ditemukan karena inersia.
관성에 의한 오버런의 리스크가 있는 경우, 제어 장치 필요
- ※ Risiko yang terkait dengan overrun harus dipertimbangkan tanpa kondisi beban.
오버런과 관련한 리스크는 무 부하 상태에서 고려
- Diameter rol dan kecepatan putaran maksimum juga merupakan kondisi penting yang harus dipertimbangkan.
롤러의 최고 회전속도 및 롤러의 직경도 중요한 고려조건
- Kontrol dapat digunakan berdasarkan sistem mekanikal atau elektrikal atau gabungan kedua sistem.
제어 시스템은 기계적 또는 전기적, 아니면 두 가지를 결합한 방식 가능
- Rem disk atau caliper dari sistem kontrol mekanis harus dipertimbangkan terlebih dahulu.
기계적인 제어시스템의 디스크 또는 캘리퍼 브레이크(Caliper brake)를 우선적으로 고려

TINDAKAN PERLINDUNGAN UNTUK OPERATOR ROLL BENDER

로울 벤더 작업 근로자 방호 조치

Tombol Berhenti Darurat (Emergency Stop Button) 비상 정지 버튼

- Pasang tombol stop darurat pada panel kontrol unit dan stasiun kerja jarak jauh.
기기의 제어반 및 원격작업 스테이션에 비상 정지 버튼 설치
- Gunakan tombol berhenti darurat dari mekanisme lock-in untuk menonaktifkan pengoperasian mesin sampai konfigurasinya diatur ulang secara manual.
비상 정지 버튼은 기기가 수동으로 재설정될 때까지 재가동하지 못하도록 잠금(Lock in) 방식 가동
- Pastikan mesin tidak beroperasi secara otomatis segera setelah tombol berhenti darurat dilepaskan dan konfigurasi ulang unit selesai, namun mulai beroperasi hanya saat 'Start Control' dimulai.
비상 정지가 해제 또는 재설정된 후 기기가 작동되어서는 안되며, 정상적인 기동제어 (Start control)를 작동할 때만 기기 가동이 안전
- Periksa apakah alat kontrol darurat berhenti bekerja dengan baik.
비상 정지 장치의 제어장치 작동기능 확인

Maintenance and Inspection 유지보수 및 검사

- Lakukan pemeriksaan rutin pada perangkat keselamatan dan sistem kontrol.
안전장치 및 제어 시스템의 정기적인 유지보수 및 검사 필수
- Menerima manual penggunaan terperinci dari produsen atau vendor unit.
세부적인 지침은 기기 사용 지침서에 포함되어야 하며, 제조업체 또는 공급업체로부터 수령
- Pastikan rol dibersihkan di tempat yang terisolasi dengan sakelar dimatikan (Off).
롤러 청소는 기기의 스위치를 폐쇄(Off)하고 격리한 상태에서만 실시



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 87 Peraturan Menteri Standar Keselamatan Industri (Pencegahan Bahaya dari Penggilingan Perdana dan Poros Rotasi)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조 (원동기·회전축 등의 위험방지)
- PEDOMAN KOSHA M-2-2012 「Petunjuk Teknis tentang Tindakan Pelindung Roll Bender」
KOSHA GUIDE M-2-2012 「로울 벤더의 방호에 관한 기술지침」



PERATURAN KESELAMATAN UNTUK PENCEGAHAN LEDAKAN DEBU

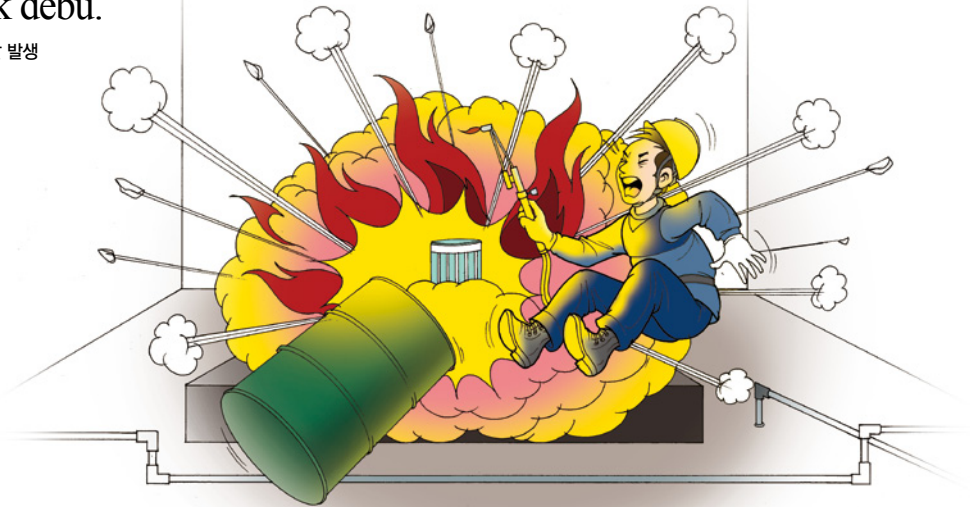
분진 폭발방지 안전 수칙



Kasus Kecelakaan 재해사례

Kebakaran dan ledakan akibat kerja panas di tempat dengan banyak debu.

다량의 분진 발생 작업장에서 화기 작업중 화재·폭발 발생



Apa itu debu? 분진이란?

Debu adalah zat tepung mikro dengan diameter lebih kecil dari 420mikron (Micron) yang memiliki kemungkinan ledakan tinggi bila dicampur dengan udara pada rasio tertentu. 분진은 직경 420미크론(Micron) 이하인 미세한 분말상의 물질로서 적절한 비율로 공기와 혼합되면 점화원에 의하여 폭발할 위험성이 있는 물질

Tindakan untuk Mencegah Ledakan Debu 분진폭발방지 대책

- **Penghilangan Debu** 분진 제거
 - Keluarkan debu sebelum terakumulasi atau berserakan di lantai.
건축물의 바닥에 분진이 누적, 비산되지 않도록 제 때에 제거
- **Perbaikan Struktur Fasilitas yang Menghasilkan Debu**
분진발생 설비의 구조 개선
 - Siapkan tindakan untuk mencegah penyebaran debu ke luar (tutup atau segel fasilitas).
분진이 외부로 비산되지 않도록 조치(뚜껑 또는 밀폐구조로 설치)
- **Pemasangan Separator Logam** 금속분리 장치 설치
 - Pasang pemisah logam di pintu masuk penumbuk (pulverizer) untuk mencegah terjadinya percikan.
분쇄기의 입구에 스파크 발생 방지를 위한 금속 분리 장치 설치
- **Perangkat Kontrol Partikulat** 제진설비
 - Sambungkan perangkat kontrol partikulat ke semua fasilitas yang menghasilkan debu.
모든 분진발생 설비를 제진설비 장치에 연결
 - ※ Terapkan sistem terhubung untuk memastikan bahwa fasilitas yang menghasilkan debu tidak beroperasi saat perangkat kontrol partikulat tidak digunakan.
제진설비 비가동시 분진발생 설비도 가동되지 않도록 연동조치 실시
 - Pasang manometer diferensial pada alat kontrol partikulat menggunakan saringan kain.
여과포를 사용하는 제진설비에 차압계 설치(여과포는 전도성 소재로 구성)
- **Pengelolaan Sumber Pengapian** 점화원 관리
 - Jangan merokok dan mengoperasikan peralatan yang menghasilkan nyala api di daerah di mana debu dihasilkan atau ditangani.
분진발생 또는 분진취급 지역에서 흡연 등 불꽃을 발생시키는 기기 사용 금지
- **Pembumian** 접지
 - Bumikan fasilitas yang menggunakan udara untuk mengangkut zat debu termasuk koneksi saluran transportasi.
공기로 분진물질을 수송하는 설비 및 수송 덕트의 접속부위에 접지 실시
- **Penyegelan Gas Inert** 불활성가스 봉입
 - Turunkan konsentrasi ledakan udara ke batas minimum atau lebih rendah dengan menyegel gas inert seperti nitrogen.
질소 등의 불활성가스 봉입을 통해 산소를 폭발 최소농도 이하로 낮춤
- **Pemasangan Sistem Proteksi Ledakan** 폭발 방호장치 설치
 - Pasang katup kecepatan tinggi, ventilasi ledakan dan sistem penekanan ledakan.
고속 작동밸브, 폭발 압력 방산구, 폭발 억제장치 등 설치

JENIS DETIL BAHAN-BAHAN YANG MENGHASILKAN DEBU

분진 발생 물질의 세부 종류



Bahan yang Menghasilkan Debu Biji-Bijian 곡물 분진 발생 물질

- Selulosa, gabus, jagung, jelai, kacang, biji rami, gandum, gandum, beras, biji bunga matahari, putih telur, susu kering, tepung kacang, pati, gula pasir, dan sebagainya.

셀룰로오스, 코르크, 옥수수, 보리, 콩, 아마씨, 귀리, 밀, 쌀, 해바라기씨, 달걀 흰자위, 분유, 콩가루, 녹말, 설탕 등



[Gambar partikel tepung terigu]
밀가루 분진 입자 모습



Bahan yang Menghasilkan Debu Serat Karbon 탄소질 분진 발생 물질

- Arang, batu bara bitumen, kokas, batubara coklat, gambut, kayu, kertas, dan sebagainya. 목탄, 역청단, 코크스, 갈탄, 이탄, 목재, 지류 등



Bahan yang Menghasilkan Debu Kimia 화학 분진 발생 물질

- Asam adipat, antrakuinon, kalsium asetat, kalsium stearat, karboksimetil selulosa, dextrin, laktosa, asam stearat, metilselulosa, paraformaldehida, natrium askorbat, natrium stearat, belerang, dan sebagainya. 아디프산, 안트라퀴논, 칼슘 아세테이트, 칼슘 스테아레이트, 카복시메틸 셀룰로오스, 덱스트린, 락토오스, 스테아린산 나트륨, 메틸셀룰로오스, 파라 포르말데하이드, 소듐 아스코베이트, 소듐 스테아레이트, 황 등



Bahan yang Menghasilkan Debu Logam 금속 분진 발생 물질

- Aluminium, perunggu, karbonil besi, magnesium, seng, dan sebagainya. 알루미늄, 청동, 철가루, 마그네슘, 아연 등



Bahan yang Menghasilkan Debu Plastik 플라스틱 분진 발생 물질

- Polyacrylonide, polyacrylonitrile, polyethylene, resin epoxy, resin melamin, fenol selulosa, metil akrilat, resin fenol, polipropilena, resin terpen fenol, selulosa urea-formaldehida, kopolimer kopolimer vinil, polivinil alkohol polivinil butil, polivinil klorida, kopolimer polivinil klorida / vinilasetilena, dan sebagainya.

폴리아크릴아마이드, 폴리아크릴로니트릴, 폴리에틸렌, 에폭시 수지, 멜라민 수지, 페놀 셀룰로오스, 메틸아크릴레이트, 페놀수지, 폴리프로필렌, 테르펜 페놀수지, 요소-포르말데하이드 셀룰로오스, 비닐아세테이트 공중합체, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄, 폴리비닐 클로라이드, 폴리비닐 클로라이드/비닐아세틸렌 공중합체 등



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 232, 236, 239 dan 240 dari Peraturan Menteri Standar Keselamatan Industri
산업안전보건기준에 관한 규칙 제 232조, 236조, 239조, 240조
- PEDOMAN KOSHA D-12-2012 「Petunjuk Teknis untuk Pencegahan Ledakan Debu」
KOSHA GUIDE D-12-2012 「분진폭발방지에 관한 기술지침」



MANAJEMEN KESEHATAN OPERATOR YANG TERPAPAR DEBU BIJI-BIJIAN

곡물 분진 노출 근로자 건강관리

Kasus Kecelakaan 재해사례

Terjadinya asma pada operator yang berurusan dengan tepung di pabrik roti selama proses pencampuran dan pembentukan.

제과제빵 사업장의 배합 및 정형공정에서 밀가루 취급 작업자에게 직업성 천식 발생



Proses Kerja yang Terpapar Debu Biji-bijian 노출공정 또는 작업

- Banyak debu butiran bisa dihasilkan saat membongkar, mengangkat, menumbuk, seleksi dan pengepakan biji-bijian.
곡물의 하역과 운반, 분쇄, 선별, 포장 등의 공정시 곡물분진 다수 발생
- Mereka yang terlibat dalam pertanian cenderung terkena debu biji-bijian yang membusuk atau berjamur, terutama selama pembersihan gudang atau silo.
농사에 종사하는 경우, 특히 저장 창고 혹은 사일로 청소시 부패되었거나 곰팡이 낀 곡물분진에 노출 위험
- Mereka yang terlibat dalam pengolahan biji-bijian lebih cenderung terkena konsentrasi debu yang tinggi selama penggilingan biji-bijian.
곡물 가공 근로자의 경우, 특히 곡물제분공정에서 높은 농도의 분진에 노출 위험

Gejala Utama dan Efek Kesehatan 주요 증상 및 건강영향

- Asma dan gejala pernafasan yang disebabkan oleh tepung gandum dan debu
곡물분진 및 곡분에 의해 천식 및 호흡기 증상 유발
- Turunnya fungsi paru-paru sebelum dan sesudah bekerja karena terpapar debu butiran dengan konsentrasi kira-kira $6,6\text{mg}/\text{m}^3$
 $6,6\text{mg}/\text{m}^3$ 정도의 농도에 노출되면 작업 전후에 폐기능 저하
- Efek akut terpapar debu butiran seperti iritasi atau alergi rinitis, asma iritan atau alergi dan sindrom debu beracun organik (OTDS)
급성 영향으로 자극성 또는 알레르기성 비염, 자극성 또는 알레르기성 천식, 유기 독성 분진중후군(Organic Toxic Dust Syndrome, OTDS) 등 유발
- Bronkitis kronis atau penyumbatan saluran napas yang tidak dapat dipulihkan karena paparan kronis
만성적으로 노출될 경우 만성 기관지염이나 비가역적 기도폐쇄로 발전 가능
- Kejadian asma kerja, pneumonitis peka, sindrom demam akut (Acute Febrile Syndromes), obstruksi jalan nafas nonspesifik, bronkitis kronis dan rinitis.
직업성 천식, 과민성 폐장염, 급성열 증후군(Acute Febrile Syndromes), 비특이적 기도폐쇄, 만성기관지염 및 비염 등의 발병 위험

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK OPERATOR YANG TERPAPAR OLEH DEBU BIJI-BIJIAN

곡물 분진 노출 근로자 안전대책 및 수칙



Manajemen Umum 일반적 작업 관리

- Jangan mengangkat karung untuk menuangkan butiran tapi gunakan sekop kecil untuk meminimalkan serpihan debu.
포대를 들어 투입하지 말고 작은 삽 등의 기구를 이용하여 비산 분진을 최소화
- Untuk mencampur butir dalam mesin, perlambat kecepatan rotasi untuk meminimalkan serpihan debu.
기구 이용 배합시 회전 속도를 느리게 하여 비산 분진을 최소화
- Bersihkan lantai dengan air dan gunakan penyedot debu untuk menghilangkan debu yang tersebar.
바닥 청소시 습식 청소를 실시하고 흡입용 청소를 이용하여 비산 분진을 최소화
- Jangan mengatur pabrik pengolahan dalam sistem pengaturan terdistribusi dan isolasi dari tempat kerja lainnya.
해당 공정이 분산 배치되지 않도록 하고 다른 작업장과 격리
- Tutup udara sebanyak mungkin dari pabrik dan gunakan peralatan ventilasi lokal untuk meminimalkan paparan operator terhadap debu.
가능한 한 밀폐하거나 국소배기장치 등을 설치하여 근로자에게 분진 노출을 최소화



Perangkat Ventilasi Umum 전체 환기장치

- Pasang saringan dan sistem pembersih udara pada posisi ventilator dan saluran udara, jika perlu untuk memblokir masuknya zat berbahaya dari luar.
외부공기가 유입되는 송풍기나 급기구에는 필요시 외부로부터 유해물질의 유입을 막기 위한 필터 및 정화시설 설치
- Melaksanakan tindakan untuk mencegah masuknya udara yang dipancarkan oleh pabrik.
작업장 외부로 배출된 공기의 재유입 방지 조치 실시



Peralatan Ventilasi Lokal 국소 배기장치의 설치

- Menghasilkan kerudung knalpot lokal dalam ukuran dan bentuk yang tepat dengan mempertimbangkan kondisi kerja dan keadaan difusi debu.
후드는 작업 방법, 분진 발산 상태 등을 고려하여 적당한 형식과 크기로 제작
- Pasang tudung (hood) di setiap saluran keluar, yang pada prinsipnya harus berupa kurungan (enclosing) atau stan (booth).
후드는 발산원마다 설치하되, 포위식 또는 부스식 후드를 설치하는 것을 원칙으로 함
- Pasang tudung tipe eksterior atau receiver jika sulit memasang tipe kurungan atau stan. Namun harus dipasang di lokasi yang paling dekat dengan saluran keluar debu, memastikan bahwa udara yang masuk tudung tidak melewati sistem pemapasan operator.
포위식 또는 부스식 후드 설치가 곤란한 경우 외부식 또는 레시버식 후드를 설치하되 분진이 발생되는 발산원에 가장 가까운 위치에 설치하며, 후드로 들어가는 공기 방향이 근로자 호흡기를 통과하지 않도록 함
- Buat panjang saluran sependek mungkin dan kurangi hilangnya tekanan dengan mengurangi jumlah bagian melengkung.
덕트 길이는 가능한 한 짧게 하고 굴곡부의 수를 적게 하여 압력손실을 최소화
- Dalam hal memasang perangkat pembersih udara, pilih yang menggunakan sistem adsorpsi padat atau sistem pembakaran atau yang setara.
공기정화장치를 설치하는 경우 고체흡착 방식, 연소방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치 설치
- Pastikan bahwa kecepatan udara ventilasi pembuangan lokal melebihi yang ditentukan oleh peraturan dan peraturan mengenai standar keselamatan industri.
산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 제어풍속 이상이 되도록 설치



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 24 (Ukuran Kesehatan), 39 (Pengelolaan Faktor Berbahaya) dan 42 (Pengukuran Lingkungan Kerja) dari Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건법 제24조 (보건조치), 제39조 (유해인자의 관리 등), 제42조 (작업환경측정 등)
- Peraturan Menteri tentang Standar Keselamatan Industri (Pencegahan Masalah Kesehatan yang Disebabkan oleh Zat Berbahaya di bawah Pengawasan)
산업안전보건기준에 관한 규칙 (관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방)
- PEDOMAN KOSHA H-118-2013 「Pedoman Manajemen Kesehatan untuk Operator yang Terkena Tepung dan Debu」
안전보건기술지침 H-118-2013 「곡물분진 및 곡물 노출 근로자의 보건관리지침」



MANAJEMEN KESEHATAN OPERATOR YANG TERPAPAR DEBU KAYU

목재 분진 노출 근로자 건강관리



Kasus Kecelakaan 재해사례

Paparan sejumlah besar debu kayu selama pengolahan kayu.

목재가공 작업시 다량의 목재분진에 노출



Apa itu debu kayu? 목재분진이란?

Partikel kayu yang dihasilkan dari pemotongan, penggilingan dan penghancuran kayu di tempat yang menggunakan tenaga listrik (Asterisk 16-21 dari Peraturan Menteri Standar Keselamatan Industri)

동력을 이용하여 목재를 절단·연마 및 분쇄하는 장소에서 발생하는 목재 입자 (산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 16의 21)

※ Diperlukan standar Time Weighted Average (TWA) untuk debu kayu kriptomeria (cedar merah) dan pohon lainnya masing-masing $0,5\text{mg}/\text{m}^3$ dan $1\text{mg}/\text{m}^3$.

시간가중평균농도(Time Weighted Average : TWA)로 적삼목 목재분진은 $0,5\text{mg}/\text{m}^3$, 적삼목 외 기타 모든 종의 목재분진은 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 이 기준

Proses Kerja yang Terpapar Debu Kayu 노출과정

- Paparan debu kayu saat memotong kayu keras (dengan gergaji listrik) dan kayu (dengan gergaji bundar)
원목 절단(전기톱 절단), 제재(원형톱 절단) 절단 가공시 목재 분진 노출
- Paparan operator gergaji, tukang kayu, produsen kabinet dan pekerja pengolahan kayu terhadap debu kayu
톱질작업자, 목수, 캐비닛 제조자, 목재 가공 근로자 등의 작업자가 목재 분진에 노출

Faktor Bahaya & Risiko dan Efek Terhadap Kesehatan 유해위험 요인과 건강영향

- Resiko tinggi kanker rongga hidung akibat debu kayu
목재 분진에 의한 비강암 발생 위험 높음
- ※ Konferensi Pemerintah Industri Higienis Amerika (ACGIH) telah mengklasifikasikan pohon menurut karsinogenisitas.
미국산업위생전문가협회(ACGIH)는 나무 종류에 따라 발암성을 규정
 - Oak (pohon berdaun lebar tipe queritron) dan beech diklasifikasikan sebagai karsinogen Kelompok A1, sedangkan birch, mahoni, jati dan kenari diklasifikasikan sebagai Kelompok A2.
Oak(떡갈나무, 졸참나무류의 낙엽 활엽수), Beech(너도밤나무)는 발암성 물질(A1)로, Birch(박달나무, 자작나무), Mahogany(마호가니), Teak(티크), Walnut(호두나무)는 발암 가능성 물질(A2)로 분류
- Dermatitis berat, dimulai dengan eritema dan pembentukan bulla, yang menyebabkan penyakit menular sekunder.
극성 피부염은 홍반, 수포 형상으로 시작하여 2차 감염증 유발
- Dermatitis alergi, dimulai dengan rubroaksi, dekontikasi dan uredo, menyebabkan dermatitis bullosa.
알레르기 피부염은 발적, 박피, 소양감으로 시작하여 수포성 피부염 유발
- Terjadinya tanda-tanda stimulasi seperti iritasi mukosa hidung, kongesti hidung, sekresi lendir hidung dan mimisan, serta bronkitis kronis, rinitis, sinusitis, obstruksi jalan nafas nonspesifik, asma dan pneumonitis hipersensitif.
코 점막 자극, 비염, 코막힘, 콧물분비, 코피 등의 자극 증상과 더불어 만성 기관지염, 비염 및 부비강염, 비특이적 기도 폐쇄, 천식, 과민성 폐장염 발생
- Dermatitis dan asma disebabkan oleh paparan tubuh seperti inhalasi atau kontak.
인체 노출은 흡입 또는 피부 접촉을 통해 피부염과 천식 유발

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK OPERATOR YANG TERPAPAR DEBU KAYU

목재 분진 노출 근로자 안전대책 및 수칙

Tugas Keselamatan untuk Operator 근로자 준수사항

- Pakai perlengkapan pelindung pernafasan yang benar (misalnya respirator debu) selama bekerja.
취급 작업시 적절한 호흡용 보호구(방진마스크) 착용
- Lakukan pemeriksaan kesehatan secara teratur dan berpartisipasi dalam pendidikan yang diberikan oleh pemilik bisnis.
건강진단 및 사업주가 실시하는 교육 참여
- Bersihkan tempat kerja dengan air dan jaga agar tempat kerja tetap teratur, bersih dan rapi.
작업은 가능한 한 습식화하며, 현장의 정리, 정돈, 청소 등 청결 유지

Manajemen Umum 일반적 작업 관리

- Bersihkan tempat kerja dengan air dan gunakan penyedot debu untuk menghilangkan debu yang tersebar.
청소 시행시 습식 청소를 실시하고, 흡입용 청소기를 이용하여 비산 분진을 최소화
- Kontrol gergaji listrik dan penggilingan pada kecepatan rotasi yang sesuai untuk meminimalkan penyebaran debu.
전기톱, 연마기 등 이용 작업시 회전 속도를 적절하게 하여 비산 분진을 최소화

Proses Kerja 작업공정의 적정 배치

- Jangan mengatur pabrik pengolahan dalam sistem pengaturan distribusi dan isolasi dari tempat kerja lainnya.
해당 공정이 분산 배치되지 않도록 주의하고 다른 작업장과 격리
- Mengembangkan otomatisasi proses kerja.
해당 공정 자동화에 노력
- Jika memungkinkan, pasang mesin dan peralatan di ruang tertutup dan pasang peralatan ventilasi lokal untuk meminimalkan paparan operator terhadap debu.
관련 기계, 기구 등을 배치할 때 가능한 한 밀폐하거나 국소배기장치 등을 설치하여 근로자에게 분진 노출을 최소화



Undang-Undang Referensi & Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 24 (Tindakan Kesehatan), 39 (Pengelolaan Faktor Berbahaya) dan 43 (Pemeriksaan Kesehatan) dari Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
산업안전보건법 제 24조 (보건조치), 제39조 (유해인자의 관리), 제43조 (건강진단)
- Peraturan Menteri tentang Standar Keselamatan Industri (Pencegahan Masalah Kesehatan yang Disebabkan oleh Debu yang Ditentukan dalam Standar Kesehatan)
산업안전보건기준에 관한 규칙 (보건기준 중 분진에 의한 건강장해의 예방)
- PEDOMAN KOSHA H-122-2013 「Pedoman untuk Pengelolaan Kesehatan Operator yang Terpapar Debu Kayu」
안전보건기술지침 H-122-2013 「목재 분진 노출 근로자의 보건관리지침」



ATURAN KESELAMATAN UNTUK PEKERJAAN PANAS DENGAN TANGKI KECIL DAN DRUM

소용량 탱크 및 드럼 화기 작업 안전

Kasus Kecelakaan 재해사례

Ledakan drum mengandung cairan yang mudah terbakar saat pemotongan.

인화성 액체가 있었던 페드럼통을 절단하던 중 드럼통 폭발



Penyebab Ledakan 발생 원인

- Pengapian zat mudah terbakar yang terkandung dalam drum
드럼 내부 인화성물질 점화에 따른 폭발
 - Ledakan karena tidak sengaja menyulut uap cairan sisa yang mudah terbakar dalam drum dengan obor pemotongan
드럼 내부에 남아 있던 인화성액체 증기에 절단기 토치 불꽃이 점화되어 폭발
- Tidak membersihkan bahan mudah terbakar dengan sempurna
잔류 인화성물질 제거 미흡
 - Pembersihan cairan cairan mudah terbakar dengan tidak sempurna dalam drum atau pembersihan uapnya dengan baik.
드럼 내부에 남아 있던 인화성액체를 완전히 세척 하지 않거나 내부의 가연성 증기를 치환하지 않음

Izin dan Pelatihan untuk Pekerjaan Panas 화기작업 허가와 훈련

- Jika ada pekerjaan panas yang dibutuhkan, pertama, tanyakan pada perusahaan profesional yang mengkhususkan diri dalam pekerjaan yang relevan dan meminimalkan risiko ledakan dengan membuang sisa cairan atau uap sebelumnya dan menggunakan sistem inerting.
화기작업이 필요할 경우 위험작업을 주로 다루는 전문회사에 우선적으로 의뢰하고, 화기 작업 전 잔류 액체와 증기 제거, 세척, 불활성화와 같은 방법들을 사용하여 위험을 최소화
- Operasikan sistem otorisasi operator untuk mendapatkan izin kerja panas.
 - Hanya izinkan operator yang terlatih dalam menangani pekerjaan berbahaya untuk memperbaiki atau membongkar tank, drum atau kontainer lain yang mungkin mengandung bahan peledak.
탱크, 드럼 그리고 기타 용기 등은 관련 위험작업 예방대책에 대해 적절한 교육훈련을 받은 사람이 수리하거나 해체

화기작업에 관한 작업 허가시스템 운영

- Pelatihan.
훈련

— Hanya izinkan operator yang terlatih dalam menangani pekerjaan berbahaya untuk memperbaiki atau membongkar tank, drum atau kontainer lain yang mungkin mengandung bahan peledak.
탱크, 드럼 그리고 기타 용기 등은 관련 위험작업 예방대책에 대해 적절한 교육훈련을 받은 사람이 수리하거나 해체

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK PEKERJAAN PANAS DENGAN TANGKI KECIL DAN DRUM

소용량 탱크 및 드럼의 화기 작업 안전대책 및 수칙

Pengukuran Keselamatan dan Penilaian Risiko Kerja Panas dengan Tank dan Drum

탱크 및 드럼에 대한 화기 작업시 안전조치 및 위험성 평가



Isolasi 격리

- Pastikan semua fasilitas, terutama pipa, diputuskan dari tangki untuk isolasi mereka.
탱크의 경우 연결되어 있는 다른 설비들과 격리, 특히 배관 부분은 반드시 분리해서 격리
- Untuk tangki kecil, pisahkan dari fasilitas dengan memindahkannya ke tempat yang aman.
작은 탱크는 분리시켜 안전한 장소로 이동



Mengosongkan Wadah 용기 내부 비움

- Gunakan pompa yang tepat untuk menguras dan mengosongkan wadah.
적절한 저장장치로 펌핑하거나 배수를 시켜 내부를 비움
- Buang residu dengan mengikuti hukum yang relevan.
관련 법규에 따라 잔류물 폐기



Pembersihan 청소

- Semprotkan larutan air atau pembersih untuk mencuci residu.
물이나 세척용액을 사용하는 세척 또는 분사
- Membersihkan dengan uap (vapor steam cleaning).
수증기 청소
- Membersihkan dengan pelarut.
솔벤트 세척 또는 분사



Menghilangkan Gas 가스 제거

- Keluarkan gas dan bahan mudah terbakar lainnya yang terkandung dalam tangki atau drum dengan cara menyemprotnya keluar dalam bentuk udara atau uap.
탱크 및 드럼 내부의 증발기체와 다른 휘발성 물질들을 공기 또는 수증기 형태로 분사하여 내부 가스 제거



Inspeksi 검사

- Perhatikan lebih seksama saat memeriksa bagian dalam tangki dengan peralatan yang memancarkan cahaya atau energi panas.
탱크 내부 검사시 빛이나 열에너지를 가진 장비는 주의해서 사용
- Lakukan inspeksi secara aman dengan menggunakan detektor kebocoran gas.
가스 누출감지경보기 등을 사용하여 안전하게 검사 실시



Inersia 용기 내부 불활성화

- Isi bagian dalam tangki dan drum dengan air atau gas inert seperti nitrogen untuk menggantikan udara.
물 또는 질소 등의 불활성기체로 탱크 또는 드럼 내부를 채워 공기 대체



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 240 Peraturan Menteri Standar Industri Keselamatan (Pengelasan Pipa atau Kontainer yang Mengandung Minyak)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제 240조 (유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등)
- PEDOMAN KOSHA G-1-2011 「Pedoman Keselamatan untuk Kerja Panas dengan Tangki dan Drum Kecil」
KOSHA GUIDE G-1-2011「소용량 탱크 및 드럼의 화기작업에 관한 안전가이드」



ATURAN KESELAMATAN UNTUK MEMBERSIHKAN TANGKI KECIL

소형 탱크 세정 작업 안전

Kasus Kecelakaan 재해사례

Risiko kecelakaan (kebakaran, ledakan dan mati lemas) tinggi ditemukan, kebakaran, ledakan dan mati lemas, karena pembersihan di dalam tangki kecil (yaitu ruang tertutup) dengan cara yang tidak aman.

밀폐공간인 소형탱크 내 세정작업시 불안정한 작업으로 인한(화재, 폭발, 질식 등) 사고 발생 위험 증가



Perhatian 세정작업시 주의사항

- Tetapkan pengawas (supervisor) yang mengetahui risiko kebakaran dan ledakan yang bisa terjadi saat pembersihan.
세정 작업시 발생할 수 있는 화재 및 폭발 위험을 파악하고 있는 감독자 배치
- Periksa karakteristik isi tangki terlebih dahulu.
탱크 안의 내용물의 화재 • 폭발 특성 사전 파악
- Turunkan tekanan internal tangki ke tingkat tekanan atmosfer dan buang isinya ke tempat yang aman.
탱크내 압력을 대기압으로 낮추고 내용물을 안전한 장소로 배출
- Ikuti prosedur pengaman untuk membersihkan tangki yang mengandung zat yang sangat reaktif dan tidak stabil.
반응성이 높은 불안정 물질 저장 탱크는 안전작업절차에 따라 세정
- Gunakan mesin dan peralatan listrik tahan ledakan untuk bekerja di area bahaya ledakan.
폭발위험장소 작업시 방폭 전기기계기구 등 사용
- Sering periksa densitas gas yang mudah terbakar dengan indikator kepadatan gas yang mudah terbakar.
가연성가스농도 측정기를 사용하여 인화성 가스 농도 수시 확인
- Hentikan pekerjaan segera jika densitas uap yang mudah terbakar melebihi 10% dari batas rendah ledakan.
인화성 증기의 인화한계농도 하한선의 10% 초과시 즉시 작업 중단

TINDAKAN & PERATURAN KESELAMATAN UNTUK PEKERJA DALAM MEMBERSIHKAN TANGKI KECIL

소형 탱크 세정 작업 근로자 안전 대책 및 수칙



Cara Aman Membersihkan 세정 작업시 안전조치

- Jaga agar tangki tetap terbuka untuk dibersihkan.
개방된 상태에서 세정작업 실시
- Periksa kepadatan oksigen.
산소 농도 측정 실시
 - Gunakan indikator oksigen untuk pengukuran kepadatan oksigen.
산소 측정기를 사용하여 산소 농도 측정 실시
- Halangi atau hilangkan setiap sumber pengapian di sekitar tangki.
탱크 주변의 점화원 차단 또는 제거
- Sediakan tindakan untuk melindungi operator agar tidak terkena uap dan gas beracun dan korosif.
독성 및 부식성 증기 또는 가스에 노출되지 않도록 방호조치 실시
- Keluarkan uap yang mudah terbakar dengan membersihkan air, udara, gas inert dan uap.
물 · 공기 · 불활성 가스 및 스팀 퍼지를 통한 인화성 증기 제거
- Buat bagian dalam container inert.
용기 내부의 불활성화
 - Gunakan gas inert untuk menurunkan kerapatan oksigen ke oksigen minimum untuk pembakaran (MOC) atau lebih rendah.
불활성가스를 사용하여 산소농도를 최소산소농도 이하로 낮춤
 - Jaga kerapatan oksigen aktual pada 0% melalui proses "inerting".
산소농도는 불활성 작업으로 실질적으로 0%로 유지
 - Memasang instrumen untuk mendeteksi kondisi inert.
- Keluarkan residu apapun dalam bentuk cair atau padat.
액체, 고체 잔유물 제거
 - Berikan tindakan pengamanan tambahan setelah membersihkan dan memastikan tidak adanya residu.
세정 후 잔유물 검사를 하고 추가적인 안전조치 실시
 - Terus bersihkan residu, jika ada, dari waktu ke waktu dengan menggunakan gas inert atau udara.
잔유물은 지속적으로 공기 또는 불활성 기체를 이용한 퍼지 실시
 - Hati-hati dengan muatan elektrostatis saat jet air bertekanan tinggi digunakan atau uap atau pembersihan kimia diterapkan.
스팀, 화학적 세정 및 고압 물분사시 정전기 전하 발생 주의
- Periksa apakah semua isi telah dikeluarkan dan tekanan dipertahankan pada tingkat normal.
내용물 배출 및 상압 유지 확인
- Pasang tutup katup dengan pemberitahuan.
맹판 및 표식 부착
 - ※ Sebelum memulai pembersihan, tutup semua koneksi dan pipa ke tangki atau kontainer, cabut semua busi dan pasang katup cek ganda dan flensa buta untuk mencegah kebocoran zat berbahaya.
세정작업 전에 탱크 또는 용기에 설치된 연결부와 모든 파이프는 차단, 플러그는 뽑거나 폐쇄, 밸브를 통해 물질이 쉴 수 있으므로 이중밸브 또는 맹판을 설치하여 차단



Prosedur Verifikasi setelah Penyelesaian Pembersihan 세정 작업후 확인 절차

- Lakukan penilaian risiko kebakaran dan ledakan untuk memastikan pembersihan tambahan diperlukan.
화재 · 폭발의 부가적인 위험성을 파악하여 추가적인 세정여부 파악
- Lakukan pengukuran kepadatan uap yang mudah terbakar.
인화성 증기 농도 측정 실시
 - Periksa secara teratur ketepatan indikator gas yang mudah terbakar untuk penggunaan yang tepat.
가연성 가스 측정기는 주기적인 교정 및 검정 후 사용



Undang-Undang Referensi dan Standar Tertulis

참고 법령 및 작성 기준

- Pasal 240 Peraturan Menteri Standar Pengawasan Industri (Pengelasan Kontainer atau Perpipaan Minyak Pelumas)
산업안전보건기준에 관한 규칙 제 240조 (유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등)
- PEDOMAN KOSHA P-3-2012 「Petunjuk Teknis tentang Tindakan Keselamatan untuk Pembersihan Tangki Kecil」
KOSHA GUIDE P-3-2012 「소형탱크 세정작업을 위한 안전에 관한 기술지침」