

Kategori Ujian (Lifeline dan
Peralatan)
Buku Teks Ujian Praktik

Bab 5 Pengetahuan tentang alat, mesin, material dan alat ukur yang digunakan di lokasi

konstruksi

5.1 Alat, mesin, material, dan alat ukur khusus dalam berbagai pekerjaan.....	113
5.1.1 Mesin konstruksi.....	113
5.1.2 Pekerjaan peralatan listrik.....	115
5.1.3 Pekerjaan telekomunikasi.....	122
5.1.4 Pekerjaan pipa.....	125
5.1.5 Pekerjaan peralatan pendingin dan pengatur udara.....	129
5.1.6 Pekerjaan peralatan suplai air, drainase dan kebersihan.....	129
5.1.7 Pekerjaan menjaga suhu panas dan dingin.....	130
5.1.8 Pekerjaan fasilitas pemadam kebakaran.....	130
5.2 Alat, mesin, material, dan alat ukur umum.....	132
5.2.1 Alat listrik.....	132
5.2.2 Menggali/meratakan/memadatkan dan mengencangkan.....	135
5.2.3 Penandaan dan menandakan.....	137
5.2.4 Mengukur dan memeriksa.....	138
5.2.5 Memotong/menekuk/memangkas.....	140
5.2.6 Memukul/mencabut.....	141
5.2.7 Mengikis/memoles/mengebor.....	142
5.2.8 Mengetatkan/mengencangkan.....	143
5.2.9 Menguleni/mencampur.....	144
5.2.10 Merawat.....	145
5.2.11 Menghilangkan kotoran.....	146
5.2.12 Mengangkut barang.....	146
5.2.13 Menggantung/mengangkat/menarik.....	147
5.2.14 Alas kerja/tangga.....	149
5.2.15 Membersihkan.....	150

Bab 6 Pengetahuan tentang pelaksanaan lokasi konstruksi

6.1 Hal umum di lokasi konstruksi	151
6.1.1 Karakteristik pekerjaan konstruksi.....	151
6.1.2 Rencana pelaksanaan konstruksi.....	152
6.1.3 Manajemen pelaksanaan konstruksi.....	153
6.1.4 Persiapan sebelum pelaksanaan konstruksi.....	154
6.1.5 Penandaan (penandaan tinta)	155
6.2 Pengetahuan pelaksanaan konstruksi pengolahan pipa.....	156
6.2.1 Pengolahan pipa baja karbon untuk pemipaan.....	156
6.2.2 Pengolahan pipa polivinil klorida keras.....	161
6.2.3 Pengolahan pipa baja berlapis vinil klorida keras untuk suplai air	163
6.3 Pekerjaan peralatan pendingin dan pengatur udara.....	164
6.3.1 Pengolahan pipa tembaga berlapis untuk refrigeran	164
6.3.2 Sambungan pipa untuk refrigeran	166
6.4 Pekerjaan menjaga suhu panas dan dingin.....	167
6.4.1 Bentuk dan jenis bahan isolasi termal.....	167
6.4.2 Contoh menjaga panas dan dingin untuk pemipaan.....	167
6.4.3 Contoh menjaga panas dan dingin saluran.....	168
6.5 Pekerjaan pipa lifeline.....	168
6.5.1 Konstruksi pipa besi cor ulet suplai air.....	168
6.5.2 Sambungan EF suplai air/gas.....	171
6.5.3 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan telekomunikasi	173
6.5.4 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membenamkan pipa.....	173
6.6 Pekerjaan pelat logam arsitektur	176
6.6.1 Pengolahan pelat logam	176
6.6.2 Metode sambungan saluran.....	177
6.7 Pekerjaan peralatan listrik.....	180
6.7.1 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan pada peralatan penerima dan	

transformasi tegangan tinggi.....	180
6.7.2 Korsleting, ground fault, kebocoran listrik	180
6.7.3 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan crimping kawat.....	181
6.7.4 Kerusakan/pemotongan pipa terpendam yang ada, pemutusan pengabelan overhead.....	181
6.7.5 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan jalan raya	182
6.8 Pekerjaan telekomunikasi	183
6.8.1 Jenis peralatan telekomunikasi.....	183
6.8.2 Pemasangan conduit bawah tanah.....	185
6.8.3 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja	186
6.9 Pekerjaan pembuatan tungku	187
6.10 Pekerjaan peralatan pemadam kebakaran	188

Bab 7 Keselamatan pekerjaan konstruksi

7.1 Kecelakaan fatal dalam pekerjaan konstruksi.....	189
7.1.1 Status kecelakaan fatal dalam pekerjaan konstruksi	190
7.1.2 Jenis kecelakaan fatal.....	191
7.1.3 Karakteristik pekerjaan lifeline/peralatan dengan banyak kecelakaan fatal.....	194
7.2 Kegiatan keselamatan di lokasi konstruksi	195
7.2.1 Siklus pelaksanaan konstruksi yang aman	196
7.2.2 Pendidikan keselamatan dan kesehatan bagi pekerja baru.....	198
7.2.3 Pendidikan bagi pengunjung baru.....	199
7.2.4 Peralatan untuk pekerjaan yang aman.....	200
7.2.5 Penanggulangan sengatan panas	202
7.2.6 Tanda kesadaran untuk bekerja aman.....	202
7.2.7 Memahami human error.....	203

Bab 5 Pengetahuan tentang alat, mesin, material dan alat ukur yang digunakan di lokasi konstruksi

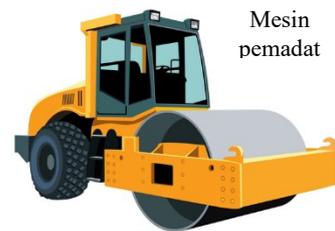
5.1 Alat, mesin, material, dan alat ukur khusus dalam berbagai pekerjaan

5.1.1 Mesin konstruksi

[**Ekskavator hidrolik (backhoe)**] Mesin yang melakukan operasi penggalian dan pemuatan dengan menggerakkan boom, arm, dan ember yang dioperasikan oleh silinder hidrolik dan dengan memutar struktur putar atas. Dengan mengganti attachment, mesin ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti breaker, ripper, crusher, dll.



[**Mesin pemadat**] Alat untuk memadatkan dengan menggunakan beratnya. Ada beberapa jenis bergantung pada bahan, bentuk, dan kombinasi rol.



[**Mesin penggilas**] Mesin pemadat dengan roller besi. Mesin ini digunakan untuk memadatkan tanah dasar dan lapisan fondasi dalam pekerjaan perkerasan, dll.

[**Mesin penggilas pneumatic roller**] Mesin pemadat dengan rol karet. Cocok untuk tanah biasa yang mudah dipadatkan, batu pecah lapisan fondasi perkerasan, dll. Mesin ini juga digunakan untuk memadatkan campuran aspal.



[**Mesin penggilas vibro roller**] Mesin yang memadatkan material dengan menggetarkan roller baja. Umumnya, getaran diterapkan secara vertikal, tetapi rol yang menerapkan getaran secara horizontal secara khusus disebut mesin penggilas vibro roller. Meskipun mesin penggilas vibro roller kecil, mesin memiliki efek pemadatan yang kuat.



[Ekskavator traktor] Mesin dengan ember terpasang di bagian depan traktor. Mesin ini dapat mengambil tanah dan pasir dengan ember dan dapat dimuat ke dump truck. Selain ember untuk menggali tanah dan batu, mesin ini dapat dilengkapi dengan garu untuk memindahkan rintangan seperti kendaraan, dll. serta meriam air untuk memadamkan api. Ada dua jenis model: tipe roda dan tipe crawler (perayap).

[Wheel loader] Mesin pemuatan dan pengangkutan yang berjalan di atas roda dengan ember besar di depan bodinya. Berbagai material seperti tanah, pasir, galian, dll. diambil dan dimuat ke dump truck, dll., dengan menggerakkan bodi kendaraan ke depan lalu menggerakkan ember dan boom. Wheel loader adalah jenis ekskavator traktor yang berjalan di atas roda, dan juga disebut buldoser ban atau ekskavator ban.



Wheel loader

[Dump truck] Kendaraan yang khusus mengangkut tanah, pasir, batu, dll., serta dapat membuangnya (dump) dengan memiringkan bak muatan disebut dump truck. Sering digunakan dalam kombinasi dengan ekskavator hidrolik dan wheel loader.



[Crane] Mesin yang menggunakan tenaga penggerak untuk mengangkat beban dan mengangkutnya secara horizontal. Ada beberapa jenis seperti tower crane, truck crane, crawler crane, dll.

[Tower crane] Crane yang digunakan dalam pembangunan gedung pencakar langit, dll. Bagian crane dipasang pada penyangga yang disebut tiang. Mesin ini ada dua jenis, yaitu “mast climbing”, di mana bagian crane memanjat tiang tambahan, dan “floor climbing”, di mana bangunan dipanjat bersama dengan alas.

[Truck crane] Jenis mesin konstruksi dengan crane yang dipasang di atas truk.

[**Crawler crane**] Ini adalah crane tipe perayap. Mesin ini dapat bekerja di berbagai lokasi, termasuk salju dan tanah tak beraspal.



Truck crane



Crawler crane



Tower crane

5.1.2 Pekerjaan peralatan listrik

[**Detektor tegangan**] Alat untuk memeriksa apakah ada muatan listrik atau tidak. Terdapat alat untuk tegangan rendah dan untuk tegangan tinggi.



[**Detektor fase**] Perangkat untuk memeriksa arah rotasi (urutan fase) dengan kabel sistem 3-fase 2-kawat dari catu daya.

[**Tester/multimeter**] Perangkat untuk memeriksa keadaan rangkaian listrik, voltase, dll.

[**Contester**] Alat ukur untuk mengecek plus, minus, dan pentanahan stopkontak.

[**Clamp meter**] Alat ukur yang dapat mengukur arus listrik hanya dengan menjepit kabel listrik di bagian sensor.

[**Palu listrik**] Alat listrik untuk mengikis dinding dan pelat guna mengamankan jalur pemipaan.

[**Gergaji putar**] “Gergaji” untuk membuat bukaan pada papan gipsum dan kon-pane (panel beton).

[**Bender**] Alat yang digunakan untuk membengkokkan pipa logam.

[**Conduit**] Pipa yang terbuat dari logam atau resin sintesis yang dapat menampung kabel listrik di dalamnya.

[**Conduit fleksibel**] Conduit yang dapat ditekuk dengan bebas.

[**Conduit fleksibel logam**] Conduit logam yang dapat ditekuk dengan mudah.



[**Pipa PF**] PF adalah singkatan dari Plastic Flexible conduit. Conduit fleksibel yang terbuat dari resin sintetis tanpa ketahanan api.

[**Pipa CD**] CD adalah singkatan dari Combined Duct. Conduit fleksibel yang terbuat dari resin sintetis tanpa ketahanan api. Sering digunakan untuk pembenaman dalam beton.

[**Pipa E**] Conduit kawat baja tanpa sekrup. Ketebalan merupakan dimensi eksternal dan dinyatakan dengan E19, E25, dll.

[**Pipa C**] Conduit dengan sekrup logam tipis, juga dikenal sebagai conduit baja tipis. Pipa ini digunakan untuk pemipaan eksposur di dalam ruangan karena lebih tahan benturan dan tahan lama dibandingkan conduit resin sintetis.

[**Pipa G**] Conduit dengan sekrup logam tebal, juga dikenal sebagai conduit baja tebal. Permukaannya berlapis sehingga tahan cuaca.

[**Pipa void**] Pipa kertas yang digunakan untuk membuat lubang tembus pada pelat, balok, dinding, dll.

[**Coupling**] Konektor yang menghubungkan conduit dari jenis yang sama. Konektor yang menghubungkan berbagai jenis conduit menggunakan coupling kombinasi.

[**Penutup ujung**] Penutup yang digunakan pada tempat menarik kabel dari plafon.

[**Stat bar**] Perlengkapan logam untuk memasang kotak dengan mudah menggunakan pengaturan rebar dinding dan pelat.



[**Kotak eksposur**] Kotak yang mengalami eksposur (terbuka) dan dipasang di dinding.

[**Kotak sakelar eksposur**] Kotak untuk menyimpan stopkontak dan perangkat pengabelan sakelar.

[**Kotak stopkontak**] Kotak untuk percabangan dan penyambungan kabel dalam pekerjaan pengabelan kabel listrik.

[**Radius clamp**] Perlengkapan logam pemasangan untuk menyambungkan kotak stopkontak baja dan conduit logam secara elektrik.

[**Pull box**] Kotak yang digunakan untuk menghubungkan kabel dengan kabel dan untuk percabangan kabel. Ini dilakukan di dalam kotak kabel karena tidak mungkin menyambungkan atau mencabangkan kabel di dalam conduit. Kotak tersedia dalam jenis logam dan resin.

[**Nurishiro cover**] Penutup yang dipasang pada kotak yang tertanam di beton.



[**Konektor kotak**] Material untuk menghubungkan kotak stopkontak dan pipa logam atau pipa PF. Pasang di sisi kotak.



[**Terminal crimping**] Terminal untuk menghubungkan kabel listrik ke peralatan atau kabel listrik satu sama lain. Kabel listrik dikencangkan dengan memberikan tekanan ke bagian sambungan dan menghancurkan terminal. Bentuk dan ukurannya bermacam-macam tergantung dari kegunaannya.

[Kompresor] Alat yang memberikan tekanan pada bagian sambungan terminal crimping untuk menghubungkan terminal crimping dan kabel listrik.

[Tang crimping] Alat yang memberikan tekanan pada sambungan terminal crimping untuk menyambungkan terminal crimping dan kabel listrik. Ada dua jenis yaitu satu untuk terminal (bagian pegangan berwarna merah) dan satu lagi untuk sleeve ring (bagian pegangan berwarna kuning).



[Terminal crimping] Terminal untuk sambungan yang dipasang di ujung kabel listrik. Kencangkan kabel dengan menghancurkan kabel yang dimasukkan ke dalam lubang sambungan terminal crimping bersama dengan sambungan terminal crimping. Gunakan alat yang cocok untuk terminal crimping.

[Sleeve ring] Material untuk menyambungkan beberapa kabel listrik. Masukkan kawat inti ke dalam lubang berbentuk cincin dan lakukan crimping menggunakan alat crimping untuk sleeve ring.

[Terminal batang] Terminal crimping dengan ujung berbentuk batang.



[Konektor bentuk T] Konektor untuk melakukan crimping kabel induk dan kabel cabang saat mencabangkan kabel listrik dari tengah kabel induk.

[Konektor plug-in] Material yang digunakan untuk menyambungkan kabel listrik. Anda dapat menghubungkannya hanya dengan memasukkan kawat inti.



[COS] Singkatan dari Change Over Switch. Ini adalah sakelar pengalih.

[Self-adhesive tape] Perekat yang mana bila dibentangkan 2 hingga 3 kali lipat lalu dililitkan di sekitar

pipa dan sejenisnya, bagian belakang dan depan perekat akan saling menempel. Ini digunakan untuk pipa air, pencegahan kebocoran air, dll.

[Batang pentanahan] Batang yang didorong ke dalam tanah untuk pentanahan. Umumnya diberikan lapisan baja. Disebut juga batang pembedaan.



[Terminal timah] Material yang menyambungkan batang pentanahan dan kabel pentanahan.

[Handhole] Block manhole yang digunakan untuk kabel listrik dan komunikasi.

[Bell mouth] Material untuk mencegah kabel rusak saat menariknya.

[Order wire] Kawat yang dilewatkan melalui pipa terlebih dahulu untuk memudahkan kabel utama melewati pipa saat melewatkan kawat atau kabel listrik melalui pipa. Kabel utama dapat dilewatkan dengan menghubungkan kabel utama dan order wire serta menarik order wire.

[Rak kabel] Rak berbentuk tangga yang digunakan untuk mengelola beragam jenis kabel sekaligus seperti kawat listrik, dll. Kait kabel digunakan jika jumlah kabelnya sedikit.

[Aksesori] Material dengan bentuk khusus yang digunakan sesuai dengan posisi dan tujuan tertentu.

[Sambungan] Material yang digunakan untuk menyambungkan dua material. Saat menyambungkan 2 rak kabel, terdapat “sambungan universal” yang memungkinkan rak kabel disambungkan dengan memberikan sudut sambungan.

[Kabel ikatan pentanahan] Kabel sambungan yang digunakan untuk menyambungkan rak satu sama lain secara elektrik saat rak kabel tersambung. Ada juga perlengkapan logam yang disebut “sambungan non-ikatan” yang tidak memerlukan kabel ikatan pentanahan.

[Saluran ductor] Material penggantung untuk menyangga rak kabel dan conduit. Penampangannya adalah “berbentuk U”.

[Raceway] Material yang memiliki fungsi catu daya dan digunakan untuk memasang penerangan, dll. Penerangan dapat dipasang di tempat-tempat seperti gudang yang tidak memiliki finishing plafon, dll.

dengan menggantungnya menggunakan baut gantung.

[Penahan goyang] Material yang menopang raceway secara diagonal sehingga tidak goyang.

[Baut gantung] Baut yang dipasang pada sisipan yang tertanam di pelat. Untuk baut, gunakan “baut ulir penuh” panjang yang tidak memiliki kepala.

[Perlengkapan logam penyangga baut gantung]

Perlengkapan logam untuk menggantung baut gantung tanpa mengebor lubang di berbagai bentuk baja atau pelat dek. Perlengkapan ini memiliki berbagai bentuk tergantung tempat pemasangannya.



[Mur ganda] Dua mur yang dipasang untuk mencegah mur kendur karena getaran, dll.

[Sadel] Perlengkapan logam untuk memasang conduit langsung ke dinding atau plafon.



[Papan] Perangkat untuk mencabangkan catu daya dan memasok listrik ke setiap perangkat. Ada breaker di dalamnya. Ada “papan mandiri” yang diletakkan di lantai dan “papan dinding” yang dipasang di dinding.

[Channel base] Tumpuan yang disisipkan di antara papan dan lantai saat memasang papan mandiri.

[Kabel berisolasi] Kabel dengan sifat isolasi yang membungkus kawat yang terbuat dari tembaga atau sejenisnya yang menghantarkan listrik.

[Wire stripper] Alat untuk mengupas selubung kawat listrik dengan coating.



[**Strip gauge**] Alat pengukur yang digunakan untuk mengukur panjang kawat listrik yang dikupas lapisannya. Pasang ke wire stripper dan gunakan.

[**Pisau listrik**] Pisau yang digunakan untuk mengupas kabel selama pekerjaan listrik.



[**IV**] Singkatan dari Indoor PVC. Kawat listrik berisolasi vinil untuk kabel dalam ruangan.

[**VVF**] Singkatan dari Vinyl insulated Vinyl sheathed Flat-type cable. Ini adalah kawat listrik yang diisolasi dengan vinil dalam bentuk datar.

[**VVR**] Singkatan dari Vinyl insulated Vinyl sheathed Round-type cable. Ini adalah kawat listrik yang diisolasi dengan vinil dalam bentuk bulat.



[**EM-EEF**] Kabel VVF dengan lapisan luar polietilena. Memiliki ketahanan api yang sangat baik.

[**VVF stripper**] Alat untuk mengupas lapisan luar dan inti kabel VVF.

[**Kabel CV**] Singkatan dari Cross-linked polyethylene insulated Vinyl sheath cable. Kabel ini menggunakan “polietilen ikatan silang” pada isolator yang bahkan lebih tahan api dibandingkan EM-EEF. Ini digunakan untuk pengabelan lampu listrik, peralatan tenaga penggerak, dll.



[**CT**] Kawat listrik yang menggunakan bahan dasar karet untuk lapisannya. Ini digunakan sebagai kawat listrik untuk dipindahkan karena memiliki ketahanan gesek dan ketahanan benturan yang sangat baik.

[**VCT**] Kawat listrik untuk dipindahkan yang menggunakan bahan vinil untuk lapisannya. Tidak

hanya tahan api tetapi juga memiliki fleksibilitas dan ketahanan air yang sangat baik.

[Pemutus arus listrik berlebih] Pemutus arus listrik adalah alat pengaman yang secara otomatis menghentikan pasokan listrik ke peralatan ketika arus berlebih mengalir di sirkuit. Alat ini juga disebut breaker. Saat ini, pemutus arus tanpa sekering (NFB) digunakan untuk pengabelan.



[Relai] Sakelar yang dapat dihidupkan dan dimatikan oleh listrik.

[Relai termal] Relai yang dapat memutus sirkuit karena kenaikan suhu. Ini digunakan untuk melindungi motor listrik seperti motor, dll.

[Stopkontak] Soket yang dapat dipasang ke dinding dan merupakan 100 V fase tunggal di rumah tangga umum. Ada jenis tertanam, jenis eksposur (terbuka), dll. Jenis tertanam dipasang ke rangka pemasangan untuk jenis tertanam.



5.1.3 Pekerjaan telekomunikasi

[Penutup] Kotak untuk menghubungkan sesama inti kabel di pengabelan overhead. Dipasang di tiang listrik.

[Mesin pengumpan kabel] Mesin pengumpan kabel yang menggunakan katrol. Kabel dapat ditarik keluar dengan mudah dari drum kabel.



[Kawat suspensi] Kawat yang digunakan untuk mencegah ketegangan bekerja pada kabel di

pengabelan overhead. Ini juga disebut “kawat pembawa pesan”.

[Katrol gantung] Katrol yang digunakan saat menarik kabel yang terpasang pada kawat suspensi. Kabel akan lebih mudah ditarik dengan meletakkan kabel pada bagian katrol gantung yang dipasang pada kawat suspensi.

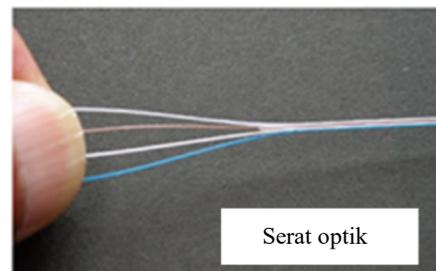
[Penegang kawat] Perangkat yang memberikan tegangan pada kawat suspensi yang dikombinasikan dengan penjepit kawat. Tegangan dapat diberikan pada kawat suspensi dengan menarik tuas.

[Penjepit kawat] Alat untuk mencengkeram kawat suspensi.

[Penyearah] Perangkat yang mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah.

[Baterai penyimpanan] Perangkat yang dapat mengisi dan menyimpan listrik.

[Serat optik] Serat optik menggunakan dua jenis kaca kuarsa dengan indeks bias yang berbeda. Bagian tengah yang menyebarkan cahaya disebut “inti” sementara area sekitarnya disebut “cladding”. Lebih lanjut lagi, sekelilingnya ditutupi dengan lapisan film nilon. Ini memiliki kelebihan berupa tipis dan ringan, memiliki kapasitas transmisi yang besar, rugi-rugi yang rendah, non-induktif, dll. namun memiliki kelemahan juga yaitu rentan terhadap goresan, tekukan, dan kotoran.



[Kabel serat optik] Serat optik dibundel dan dibuat menjadi bentuk kabel. Jenisnya pun beragam, seperti 20 inti, 100 inti, 400 inti, dll.

[Kabel logam] Kabel yang menggunakan tembaga sebagai inti kabel. Kabel ini mentransmisikan sinyal listrik. Ada jenis seperti kabel koaksial, kabel twisted pair, dll.

[Kabel koaksial] Kabel dengan struktur di mana isolator ditempatkan di sekitar konduktor yang menghantarkan sinyal dan diselubungi dengan konduktor lain. Kabel koaksial ini digunakan untuk kabel antenna TV.



[Kabel UTP twisted pair] Kabel yang terdiri dari 2 konduktor yang dipilin berpasangan. Kabel ini memiliki karakteristik lebih murah dan lebih lembut daripada kabel koaksial. Kabel ini dikategorikan berdasarkan kecepatan transfer maksimum. Bergantung pada kategorinya, kabel ini dapat digunakan untuk telepon atau jaringan.

[Kabel self support] Kabel dengan kawat penyangga terintegrasi untuk menyangga kabel. Kabel ini dapat disangga langsung di tiang listrik. Digunakan untuk pengabelan overhead.

[Alat penyambung fusi serat optik] Mesin yang melelehkan dan menyambungkan ujung 2 kabel serat optik. Metode penyambungan ini disebut “penyambungan fusi”. Metode penyambungan lainnya termasuk sambungan sambatan mekanis dan sambungan konektor.

[Selongsong pelindung serat] Selongsong untuk melindungi bagian yang disambung saat penyambungan fusi. Susutkan dengan panas untuk mengencankannya ke kabel. Bekerjalah dengan berhati-hati karena kabel bisa tidak dapat dimasukkan nanti jika kabel tidak dilewati sebelum penyambungan fusi.

[Fiber holder] Perangkat untuk mengatur serat optik pada jacket remover, pemotong serat, dan penyambung fusi.

[Jacket remover] Alat untuk menghilangkan lapisan serat optik.

[Pemotong serat] Alat untuk memotong kabel serat optik. Alat khusus yang disediakan untuk memotong penampang kabel secara vertikal saat melakukan penyambungan fusi.

[Konektor optik] Bagian untuk menyambungkan kabel serat optik. Keuntungannya adalah dapat dengan mudah dimasukkan dan dilepas dengan tangan. Ada jenis seperti konektor SC, konektor FC, konektor LC, konektor MU, dll.



Konektor SC

[Pengukur daya optik] Perangkat untuk mengukur intensitas cahaya yang digunakan dalam komunikasi serat optik.

[Alat uji pulsa optik] Alat yang dapat mengukur panjang garis dari inti serat optik, dan apakah ada titik abnormal seperti rugi-rugi sambungan, pantulan, dll. Ini disebut OTDR (Optical Time Domain Reflectometer).

[Pemeriksa kabel koaksial] Perangkat untuk memeriksa kontinuitas kabel koaksial.

[Hub] Perangkat yang mengumpulkan kabel saat mengonfigurasi LAN kabel dalam konfigurasi bintang.

[Switching hub] Jenis perangkat relai untuk jaringan komunikasi. Hub normal mengirimkan data yang diterima ke semua perangkat, tetapi switching hub memeriksa alamat dan mengirimkan data yang diterima hanya ke perangkat yang diperlukan.

[Router] Perangkat yang menghubungkan beberapa jaringan yang berbeda. Beberapa jaringan dapat dipisahkan dengan menggunakan router.

[Penguji LAN] Perangkat yang memeriksa apakah pengabelan dari 8 kabel di antara colokan modular yang terpasang pada kedua ujung kabel LAN bersilangan atau lepas.

5.1. 4 Pekerjaan pipa

[Pipa/saluran] Tabung yang membawa air atau gas disebut pipa dan pipa yang membawa udara disebut saluran. Ada saluran persegi yang berbentuk segi empat dan saluran bulat yang berbentuk bulat (juga disebut saluran spiral).

[**Catok pipa**] Alat untuk mengencangkan pipa saat memotong atau menyambung pipa.

[**Mesin ulir pipa**] Mesin untuk membuat ulir pada pipa.

[**Pemotong tabung**] Alat untuk memotong tabung tipis yang terbuat dari besi, baja, kuningan, tembaga, aluminium, dll.

[**Penekuk tabung**] Alat untuk membengkokkan tabung tembaga.

[**Pemotong pipa**] Alat untuk memotong **pipa** yang terbuat dari baja, kuningan, tembaga, besi tempa, dan timah. Dapat memotong pipa yang lebih tebal daripada pemotong tabung.



[**Kunci pipa**] Alat yang digunakan untuk menyambung pipa dan sambungan dengan cara mencengkeram pipa bulat yang tidak memiliki tempat untuk mencengkeram dan memutarnya. Juga dikenal sebagai “piren (pipe wrench)”.

[**Expander**] Alat yang digunakan untuk melebarkan ujung pipa tembaga untuk menyambungkannya. Juga disebut pelebar pipa.

[**Flaring tool**] Alat untuk melebarkan permukaan pipa lunak seperti pipa tembaga, dll.

[**Alat chamfering**] Alat yang menghilangkan burr dari pipa logam dan pipa PVC serta membersihkan permukaannya.

[**Alat uji tekanan hidrolik**] Alat yang digunakan untuk menguji tekanan air pada pipa suplai air dan pipa suplai air panas. Juga disebut “pompa uji”.

[**Bahan penyegel**] Bahan yang digunakan untuk mencegah kebocoran cairan di dalam pipa saat pipa disekrup. Bahan penyegel cair dan sealant tape tersedia.



[**Perekat untuk resin vinil klorida**] Bahan yang digunakan untuk mencegah kebocoran cairan di dalam pipa saat menyambung pipa vinil klorida.

[**Pipa baja karbon untuk pemipaan**] Pipa baja yang digunakan secara luas untuk pemipaan uap, air, minyak, gas, dan udara. Ada tabung putih (dengan pelapisan) dan tabung hitam (tanpa pelapisan)

tergantung ada tidaknya pelapisan. Disebut juga pipa gas atau SGP.

[Pipa polivinil klorida keras] Pipa yang terbuat dari resin vinil klorida keras. Ada tabung VU (tabung berdinding tipis) dan tabung VP (tabung berdinding tebal). Warnanya abu-abu dan disebut juga pipa PVC atau tabung PVC. Pipa ini memiliki keunggulan permukaan bagian dalam yang sangat halus, ketahanan gesekan yang rendah, bobot yang ringan dan pemrosesan yang mudah. Di sisi lain, pipa ini memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap benturan dan panas eksternal.

[Pipa PVC keras tahan benturan] Pipa PVC yang tahan terhadap benturan eksternal. Pipa ini berwarna biru tua dan disebut pipa HIVP atau pipa HI. Pipa ini digunakan di tempat-tempat di mana ada benturan eksternal yang besar, di daerah dingin, dll.

[Pipa PVC keras tahan panas] Pipa PVC dengan ketahanan panas yang ditingkatkan. Ini disebut pipa HT (pipa HTVP). Warnanya coklat kemerahan, dan digunakan untuk pipa pendingin/pemanas, pipa air panas, dll.

[Pipa baja berlapis PVC keras untuk suplai air] Pipa baja berlapis untuk suplai air dengan lapisan PVC keras pada permukaan bagian dalam pipa baja. Memiliki ketahanan korosi dan ketahanan kimia yang sangat baik. Juga disebut pipa lapis, VLP.

[Sambungan pipa besi cor lunak jenis berulir] Sambungan untuk menyambungkan pipa berulir. Ada siku, tee, soket, puting, dll.

[Pengukur sekrup] Alat ukur untuk memeriksa sekrup yang digunakan untuk menyambungkan pipa, penyambung pipa, dll.

[Katup gas] Katup yang membuka dan menutup pipa suplai gas. Ada katup gas akhir yang digunakan saat menyambungkan peralatan gas seperti kompor gas, pemanas air gas, dll. dan katup gas perantara yang digunakan di tengah pemipaan dan bertanggung jawab untuk membuka dan menutup gas.

[Alarm kebocoran gas] Perangkat yang memberikan peringatan dan memberitahukan bahaya saat gas bocor.

[Pipa asbes-semen] Pipa yang dibuat dengan menguleni dan mencampur asbes, semen, dan pasir

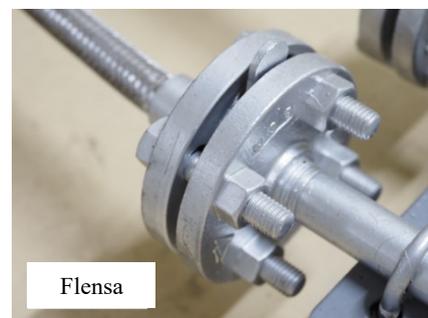
silika dengan air. Pipa ini memiliki ketahanan korosi yang sangat baik, ringan, kemampuan untuk diproses yang baik, dan murah. Di sisi lain, pipa ini memiliki kekuatan dan ketahanan benturan yang rendah. Selain itu, efek kesehatan dari menghirup asbes ke dalam tubuh manusia telah menjadi masalah, dan produksinya saat ini dihentikan.

[Pipa besi cor ulet] Grafit yang terkandung dalam besi tuang dibulatkan dan kaya akan kekuatan dan ketangguhan (ketangguhan material dan ketahanan terhadap kehancuran oleh gaya eksternal) dibandingkan dengan besi tuang. Pipa ini memiliki kelemahan karena relatif berat. Pipa besi tuang menjadi aliran utama sampai sekitar tahun 1955 ketika pipa besi cor ulet dikembangkan.

[Pipa tembaga pendingin] Pipa ini digunakan untuk mentransfer zat pendingin saat bersirkulasi antara unit luar ruangan dan dalam ruangan AC. Menggunakan pipa tanpa sambungan dari tembaga dan paduan tembaga.

[Pompa] Mesin yang memberikan energi pada air di dalam pipa untuk membawa air ke tempat yang jauh atau mengangkatnya dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi.

[Flensa] Perangkat berbentuk cincin yang dipasang di ujung pipa.



[Selongsong] Tabung silinder yang dipasang pada dinding, lantai, balok, dll. dari bangunan untuk melewati pipa dan saluran. Dibenamkan sebelum mengecor beton.

[Sambungan] Material untuk membuat cabang atau menekuk pipa. Ada “siku” yang mengubah arah aliran, dan “tee” yang bercabang.



5.1.5 Pekerjaan peralatan pendingin dan pengatur udara

[Filter udara] Benda untuk menghilangkan debu dan kotoran kecil dari udara.

[Kipas] Mesin yang memberikan energi ke udara di dalam saluran untuk membawanya ke tempat jauh.

Ada dua jenis kipas yaitu kipas angin yang mengalirkan udara dari luar ke dalam ruangan dan kipas buang yang mengalirkan udara dari dalam ruangan ke luar.

[Koil pendingin] Digunakan untuk AC dengan cara menyentuh udara dengan tabung berisi air dingin untuk mendinginkan suhu udara.

[Koil air panas] Digunakan untuk pemanas dengan cara menyentuh udara dengan tabung berisi air hangat untuk menghangatkan suhu udara.

[Pelembap] Perangkat yang menambahkan kelembapan ke udara kering. Terutama digunakan untuk pemanas.

5.1.6 Pekerjaan peralatan suplai air, drainase dan kebersihan

[Peralatan kebersihan] Singkatan dari peralatan suplai air, drainase, dan kebersihan yang meliputi peralatan suplai air, peralatan drainase, peralatan dan perlengkapan kebersihan, peralatan suplai air panas, peralatan gas, dan peralatan pemadam kebakaran.

[Peralatan dan perlengkapan kebersihan] Peralatan yang memasok, menyimpan, dan membuang air dan air panas seperti keran, mangkuk toilet, urinoar, wastafel, bak mandi, dan bak cuci piring.

[Trap] Bagian dari pipa drainase yang dibuat dan diisi dengan air untuk mencegah bau dan serangga kecil masuk ke dalam ruangan.

[Katup/peredam] Katup (disebut juga valve) adalah benda yang menghentikan aliran air atau mengatur jumlah air di dalam pipa.

Peredam adalah perangkat yang menghentikan atau mengatur jumlah udara dalam saluran.



5.1.7 Pekerjaan menjaga suhu panas dan dingin

[Bahan isolasi termal wol kaca] Kaca (terutama kaca daur ulang) yang dilebur pada suhu tinggi dan dibuat menjadi serat tipis, banyak digunakan sebagai bahan isolasi panas yang menggabungkan fleksibilitas serat dengan ketahanan panas dan tidak mudah terbakar. Ada tabung isolasi termal berbentuk silinder, sabuk isolasi termal berbentuk sabuk, dan sabuk isolasi termal berbentuk pelat.

[Bahan isolasi termal wol batu] Basalt atau andesit yang dilebur pada suhu tinggi dan dibuat menjadi serat dengan gaya sentrifugal. Karena terbuat dari batu, bahan ini memiliki ketahanan api yang lebih baik daripada wol kaca, dan juga digunakan sebagai pengisi kompartemen tahan api. Terdapat tabung isolasi termal silinder, sabuk isolasi termal berbentuk sabuk, sabuk isolasi termal berbentuk pelat.

[Bahan isolasi termal busa polistiren] Polistirena dengan bahan pembusa (non-fluorokarbon) dan bahan penghambat api dibuat berbusa dengan pemanasan uap lalu dikeringkan, dan kemudian dipanaskan dengan uap lagi untuk pencetakan. Ada yang berbentuk silinder dan pelat. Polistirena tidak dapat digunakan pada kisaran suhu tinggi yaitu suhu 70°C atau lebih sehingga banyak digunakan pada pipa suplai air dan drainase.

5.1.8 Pekerjaan fasilitas pemadam kebakaran

[Peralatan pemadam kebakaran] Peralatan untuk memadamkan api dan membimbing orang ke

tempat yang aman jika terjadi kebakaran.

[Alat pemadam api] Perangkat portabel yang memadamkan api pada tahap awal terjadinya kebakaran.

[Peralatan hidran kebakaran dalam ruangan] Peralatan yang digunakan dan dioperasikan oleh orang-orang untuk tujuan pemadaman api awal. Terdapat hidran kebakaran No.1 yang dioperasikan oleh dua orang atau lebih, hidran kebakaran No.1 yang mudah dioperasikan oleh satu orang, dan hidran kebakaran No.2.



[Peralatan hidran kebakaran luar ruang] Peralatan yang dipasang di luar ruangan untuk pemadaman api awal dan

untuk mencegah api menyebar ke bangunan yang berdekatan. Ini dimaksudkan untuk memadamkan api di lantai pertama dan kedua bangunan.

[Peralatan penyiram] Alat yang dipasang pada pipa pemadam api dan memercikkan air dari plafon jika terjadi kebakaran. Kepala alat penyiram ada yang berbentuk kepala alat penyiram tertutup, kepala alat penyiram terbuka, dan kepala alat penyiram pelepasan air.



[Peralatan pemadam api semprotan air] Peralatan ini dimaksudkan untuk memadamkan api di area seperti jalan, tempat parkir, dan area di mana bahan mudah terbakar disimpan atau ditangani.

[Peralatan pemadam api busa] Peralatan yang dimaksudkan untuk memadamkan api yang berasal dari minyak yang tidak cocok untuk metode pemadaman api dengan air. Peralatan ini memadamkan api dengan efek mati lemas dari busa yang menutupi permukaan api dan efek pendinginan dari air

yang membentuk busa. Ada jenis tetap dan bergerak.

[Peralatan pemadam api gas lembam] Peralatan ini memadamkan api dengan mengencerkan konsentrasi oksigen di udara dengan gas lembam dan dengan aksi pendinginan.

[Peralatan pemadam api halida] Peralatan pemadam api yang menggunakan bahan pemadam api halida. Unsur halogen (fluorin, klorin, bromin) menghentikan pembakaran dengan menekan reaksi pembakaran, menghalangi suplai udara, dan menurunkan konsentrasi oksigen di udara. Cocok untuk kebakaran minyak, peralatan listrik yang sedang dialiri listrik, komputer, buku, karya seni penting, dll.

[Peralatan pemadam api bubuk] Ini adalah peralatan pemadam api yang menggunakan bahan pemadam bubuk. Selain menekan reaksi pembakaran dengan pemadam api bubuk, peralatan ini cocok untuk kebakaran minyak karena reaksi mati lemas, kebakaran peralatan listrik yang sedang dialiri listrik, dll.

5.2 Alat, mesin, material, dan alat ukur umum

5.2.1 Alat listrik

Alat listrik tersedia dalam jenis nirkabel yang menggunakan baterai isi ulang dan jenis kabel yang menggunakan catu daya AC.

[Obeng bor] Obeng listrik yang dapat digunakan untuk mengencangkan sekrup dan mengebor dengan mengganti mata bor. Kecepatan rotasi dan torsi dapat diubah.

[Obeng ketok] Obeng listrik yang dapat mengencangkan sekrup sambil menambahkan gaya pukulan dengan palu bawaan. Obeng ini memiliki kekuatan lebih besar dari obeng bor. Obeng ini berputar pada kecepatan rotasi dan torsi konstan.



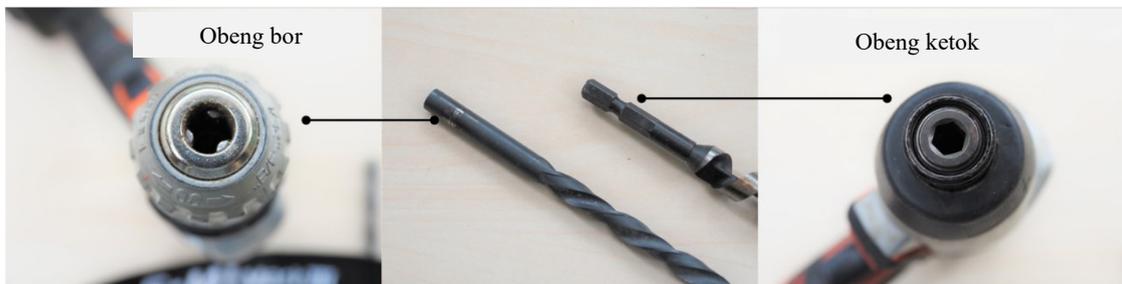
Obeng bor



Obeng ketok

[Mata bor] Komponen yang dipasang pada ujung obeng listrik. Ada berbagai jenis mata bor untuk pengeboran dan sekrup. Bagian tempat mata bor dipasang berbeda antara obeng bor dan obeng ketok.

[Gerinda cakram] Alat listrik yang dapat digunakan untuk memotong, memoles, dan menghilangkan



cat dari pipa logam dan beton dengan mengganti cakram (batu gerinda bulat dan pipih untuk memoles dan memotong) yang terpasang di ujungnya. Jenis torsi kecepatan tinggi cocok untuk memotong logam, dan jenis torsi kecepatan rendah cocok untuk pemolesan.



Gerinda cakram



Cakram

[Sander] Alat listrik untuk memoles permukaan datar dengan menggerakkan kertas ampelas. Mekanisme gerak ampelas meliputi jenis getar, jenis sabuk, jenis putar, dll.

[Gergaji bundar] Alat listrik untuk memotong kayu lapis dan material lainnya secara lurus. Ada jenis genggam dan tetap. Ketika jenis genggam dikenakan pada material, gaya yang berusaha mengangkat

dari material (disebut “kickback”) akan bekerja dan mungkin bergerak ke arah yang tidak terduga. Hal ini menyebabkan banyak kecelakaan, dan dalam beberapa kasus menyebabkan kecelakaan fatal. Pastikan penutup keselamatan berfungsi dengan benar sebelum digunakan.

[Penggaris pemandu gergaji bundar] Penggaris yang terpasang pada gergaji bundar untuk memotong material secara lurus.



Gergaji



Penggaris pemandu gergaji bundar

[Gergaji bundar pengumpul debu] Gergaji bundar yang dapat memotong sambil mengumpulkan debu halus. Ada dua jenis yaitu untuk memotong papan dan untuk memotong logam. Ada jenis dengan kotak debu yang mengumpulkan debu, dan jenis yang menghubungkan pengumpul debu ke gergaji bundar.

[Pengumpul debu] Alat listrik untuk mengumpulkan debu yang dihasilkan oleh pemotongan. Ini digunakan untuk mencegah limbah pemotongan agar tidak berserakan saat memotong ubin dan produk beton.

[Mesin pemotong berkecepatan tinggi] Alat listrik yang memutar batu gerinda pemotong untuk memotong pipa logam, rebar, rangka baja ringan, dll. Mirip dengan gergaji berujung, gergaji berujung menggunakan mata gergaji bundar untuk memotong material. Bilah gergaji berujung mudah aus, sedangkan bilah mesin pemotong berkecepatan tinggi memiliki karakteristik umur yang panjang.



Mesin pemotong kecepatan tinggi

[Gergaji bolak-balik] Alat listrik yang memotong material dengan menggerakkan bilah panjang dan tipis bolak-balik.

[Pemotong balok listrik] Alat listrik untuk memotong beton.

[Pistol paku] Alat yang menggunakan kekuatan tekanan udara yang dikompresi oleh kompresor untuk memukul paku. Kompresor adalah mesin yang memampatkan udara.

[Drum listrik] Alat untuk memperpanjang stopkontak.



5.2.2 Menggali/meratakan/memadatkan dan mengencangkan

[Sekop pedang] Alat untuk menggali tanah dengan menempatkan kaki di bagian atas. Ini juga disebut “ken-suko” singkatnya. Jangan menggunakannya sebagai “tuas”.

[Sekop sudut] Alat untuk meraup dan mengangkat tanah, aspal, dll. Mirip dengan sekop pedang, tetapi sekop ini ujungnya lurus sehingga mudah meraup tanah, dll. Selain itu, bagian atasnya membulat dan Anda tidak bisa meletakkan kaki di atasnya. Sekop ini tidak boleh digunakan sebagai “tuas”. Ini juga disebut “kaku-suko” singkatnya.

[Sekop ganda] Sekop yang dapat menggali lubang yang dalam dengan menyodok tanah. Tanah yang digali dapat diambil dan dikeluarkan begitu saja. Ini digunakan untuk menggali lubang guna



mendirikan tiang pancang atau tiang listrik.

[Belencong] Alat untuk menggali tanah keras dan menghancurkan aspal.

[Garu] Digunakan untuk meratakan tanah, meratakan aspal, dan mengumpulkan daun yang jatuh. Bentuk dan bahannya bermacam-macam tergantung tujuannya. Garu perataan tanah memiliki banyak cakar tipis, tetapi garu aspal tidak memiliki cakar.

[Joren] Alat yang digunakan untuk mengumpulkan tanah, pasir, dan sampah.

[Tako] Alat untuk menyodok dan mengeraskan tanah, dll., bergantung pada beratnya.

[Tamper] Alat dengan pelat logam datar yang dipasang di ujung gagang panjang. Alat ini digunakan untuk memadatkan aspal, dll. dengan cara memegang gagangnya dan ditusuk dari atas.



[Rammer] Mesin untuk memadatkan tanah. Pemadatan dilakukan oleh bobot rammer dan kekuatan pelat tumbukan yang bergerak naik turun. Rammer memiliki gaya tumbuk yang kuat dan cocok untuk pemadatan yang kuat. Ada rammer jenis mesin dan jenis listrik.

[Vibro compactor] Alat yang dilengkapi dengan mesin yang menggunakan bobot sendiri dan getarannya untuk memadatkan tanah dan pasir. Ini digunakan untuk pemadatan lapisan fondasi, tanah dasar, penimbunan kembali, dll. Pemadatan dilakukan dengan mendorong dan menarik alat dengan tangan untuk membuat mesin maju mundur. Gaya tumbukannya lebih kecil daripada rammer, tetapi dapat memadatkan area yang luas sekaligus. Mesin serupa adalah plate compactor. Place compactor memiliki pelat pemadatan yang lebih besar dan lebih sedikit getaran, sehingga cocok untuk perataan.

5.2.3 Penandaan dan menandakan

[Pot tinta] Alat yang digunakan untuk menandai garis lurus panjang pada permukaan material.

[Tongkat tinta] Alat yang mana bagian ratanya digunakan untuk membuat garis, dan bagian bulatnya (ujung) digunakan seperti kuas.

[Garis kapur] Mirip dengan pot tinta, tetapi garisnya digambar dengan bubuk kapur.

[Alat penanda laser] Mesin yang memancarkan sinar laser ke dinding, plafon, dan lantai untuk membuat garis referensi konstruksi seperti garis horizontal, vertikal, dll. Sinar laser berwarna merah dan hijau. Hijau relatif mudah dilihat di tempat terang sekalipun. Kenakan kaca mata pelindung untuk pekerjaan laser agar sinar laser tidak langsung masuk ke mata.

[Spidol, kapur penanda] Pena permanen untuk konstruksi. Misalnya, alat ini digunakan untuk menetapkan posisi penempatan rebar dan pitch (interval antar rebar).

[Punch] Alat yang dapat digunakan untuk membuat lekukan kecil pada permukaan logam atau membuat lubang bundar pada kain, kulit, dll. dengan cara dipukul menggunakan palu. “Center punch” digunakan untuk menandai permukaan logam (disebut “menandai”).



5.2.4 Mengukur/memeriksa

[Level] Mesin pengukur kerataan yang digunakan untuk menentukan tinggi yang dibutuhkan untuk bekerja. Pasang ke tripod dan luruskan secara horizontal dan manual sambil melihat tabung gelembung bawaan. Level dengan mekanisme leveling otomatis disebut “level otomatis”.



[Level laser] Peralatan untuk mengukur kerataan dengan laser dan digunakan untuk mendapatkan ketinggian yang dibutuhkan untuk bekerja.

[Transit] Perangkat yang mengukur sudut vertikal dan horizontal dengan titik referensi yaitu sudut pandang yang menyangga teleskop kecil. Gunakan dengan menaikkannya ke tripod. Saat ini, perangkat jenis tampilan digital yang disebut “theodolite” sering digunakan.



[Total station] Instrumen pengukur yang menggabungkan alat ukur gelombang cahaya dan transit elektronik. Anda dapat mengukur jarak dan sudut dari titik referensi secara bersamaan hanya dengan menyelaraskan garis bidik yang dapat Anda lihat saat melihat melalui teleskop dan menekan tombol. Total station digunakan dalam berbagai bidang pengukuran termasuk pengukuran topografi, manajemen posisi lokasi konstruksi, pengukuran peletakan batu pertama, pengukuran titik tetap, dll.

[Benang air] Benang yang digunakan untuk meluruskan garis dan mengatur ketinggian saat membangun fondasi bangunan atau saat menumpuk batu bata dan balok. Terbuat dari bahan yang tidak mudah melar.

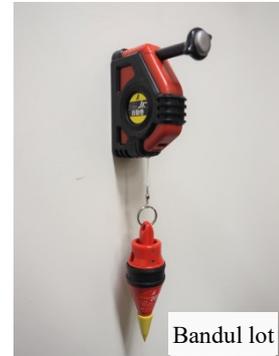


[Waterpas] Alat yang digunakan untuk memeriksa apakah permukaan atau objek konstruksi sejajar dengan tanah. Periksa kerataan dengan melihat gelembung udara di dalam tabung udara. Ada juga jenis yang memeriksa kerataan dengan melihat



jarum dan waterpas digital. Selain itu, waterpas dengan kemiringan (slope) bawaan juga digunakan di fasilitas perumahan.

[Bandul lot] Pemberat dengan ujung berbentuk kerucut yang digunakan untuk memeriksa tegak lurusnya tiang, dll. Seutas tali digantung dari penahan bandul lot yang dipasang pada tiang, dan ketegaklurusan diperiksa dengan memeriksa apakah jarak antara permukaan tempat penahan dipasang dan benang konstan.



[Siku ukur] Alat logam dari baja tahan karat, dll. yang digunakan untuk mengukur sudut siku-siku. Memiliki skala ukur sehingga dapat mengukur panjang. Bagian depan dalam skala metrik dan bagian belakang adalah 1,414 ($\sqrt{2}$) kali bagian depan.



[Siku ukur besar] Penggaris segitiga besar untuk menggambar sudut siku-siku. Dibuat di lokasi kerja dengan menggunakan perbandingan 3:4:5 yang merupakan teorema Pythagoras. 3:4:5 disebut “sashigo” di lokasi kerja.

[Meteran] Alat seperti pita untuk mengukur panjang. Kadang-kadang disebut “pita pengukur”. Tersedia dalam jenis baja dan vinil.

[Konveks] Meteran yang terbuat dari logam tipis pada bagian pita pengukur panjangnya disebut “konveks”. Kadang-kadang disebut “konbe” tetapi nama resminya adalah “aturan konveks”.



[Penggaris/garisan] Alat yang digunakan untuk mengukur panjang dan menggambar garis lurus. Bahannya ada yang dari aluminium, baja tahan karat, bambu, dll. Jika tidak ingin merusak material seperti fitting, dll.,

gunakan penggaris yang terbuat dari bambu.



5.2.5 Memotong/menekuk/memangkas

[Gergaji] Alat dengan banyak bilah (disebut “mata”) yang dipasang pada pelat logam dan digunakan untuk memotong kayu, logam, pipa, dll. Ini disebut “noko” singkatnya.

[Gunting] Alat yang memotong benda dengan menjepitnya di antara dua bilah.

[Kuikiri] Kuikiri adalah alat yang memotong benda dengan bilah. Digunakan untuk memproses ubin, memotong kawat, dll. Kepala paku juga bisa dipotong.

[Pisau pemotong] Pisau yang dapat mempertahankan ketajamannya dengan melipat bilahnya.



[Pahat] Alat berbentuk tongkat dengan mata pisau pada salah satu sisinya yang dapat digunakan untuk memotong logam tipis dengan cara dipukul dengan palu. Selain itu, dalam “pekerjaan memangkas”, pahat juga digunakan untuk memecahkan beton dan mengukur genteng, dll. Tergantung pada penggunaannya, ada pahat pipih, pahat beton, dan pahat potong.

[Tang] Alat yang digunakan untuk pemrosesan seperti menekuk, memotong, dll. Tang memiliki bagian pegangan beralur halus untuk mencegah tergelincir dan bagian pemotong berbilah.



5.2.6 Memukul/mencabut

[Palu] Alat untuk memukul benda. Material bagian pemukulnya ada yang terbuat dari logam, karet, kayu, dll. serta digunakan sesuai dengan kegunaannya. Palu yang bagian pemukulnya terbuat dari logam kadang disebut “kanazuchi”.



[Palu karet] Palu yang bagian pemukulnya terbuat dari karet. Palu ini memiliki karakteristik kekuatan tumbukan yang kuat dan tidak mudah merusak material.



[Palu kayu] Palu yang bagian pemukulnya terbuat dari kayu. Kekuatan pukulannya lebih lemah dari pada kanazuchi, tetapi memiliki karakteristik kecil kemungkinannya material menjadi rusak.

[Kakeya] Palu kayu besar yang digunakan untuk memukul tiang pancang disebut “kakeya”. Kakeya memiliki struktur kayu dengan metode kerangka dan juga digunakan saat “tonjolan” dipalu untuk masuk ke “lubang tonjolan”.



[Palu besar] Palu dengan gagang panjang dan bagian pemukul yang besar. Ini digunakan untuk memukul tiang pancang dan pekerjaan pembongkaran.

[Linggis] Alat logam yang dapat digunakan sebagai tuas. Bagian berbentuk L di ujungnya memiliki lekukan untuk mencabut paku dengan cara kepala paku dimasukkan ke dalam lekukan untuk mencabut paku dengan prinsip pengungkit. Di sisi lain, ada yang untuk mencabut paku dan ada yang diratakan seperti spatula. Selain untuk mencabut paku, linggis besar dapat digunakan untuk mengangkat benda berat. Anda juga dapat menggunakannya dengan memasukkannya ke dalam celah dan memutar atau mencongkelnya. Linggis besar digunakan untuk membongkar bekisting.



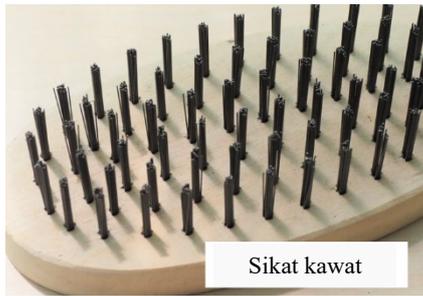
5.2.7 Mengikis/memoles/mengebor

[Batu gerinda] Alat untuk memotong dan memoles logam, batu, dll. Persegi panjang kecil digunakan untuk mengasah bilah “nomi (pahat)”, “kanna (serutan kayu)”, dll. untuk meningkatkan ketajamannya.

[Kikir] Alat untuk memoles permukaan logam dan kayu. Ada banyak jenis kikir bergantung pada tujuannya seperti kikir logam, kikir kayu, dll. Jika serpihan potongan tersangkut di matanya, bersihkan dengan sikat kawat.

[Kertas ampelas] Ini adalah salah satu “kikir” dan permukaan kertas dilapisi dengan butiran pasir atau kaca. Kertas ampelas ada beberapa jenis seperti “kertas ampelas anti air” yang tahan terhadap air dan “kertas ampelas kain” yang kuat. Nomor digunakan untuk menunjukkan kekasaran mesh. Semakin kecil nomornya, semakin kasar mesh-nya, dan semakin besar nomornya, semakin halus mesh-nya, yang membuat permukaan dapat dipoles lebih halus.

[Sikat kawat] Sikat keras yang terbuat dari kawat logam. Ini dapat digunakan untuk menghilangkan karat logam, mengelupas cat, mengambil sumbatan pada kikir, dll.



Sikat kawat



Sikat kawat

5.2.8 Mengetatkan/mengencangkan

[Kunci inggris] Kunci pas dengan mekanisme buka dan tutup.

Lebar rahang atas dan bawah dapat diubah sesuai dengan diameter baut atau mur. Karena bagian rahang atas menyatu dengan pegangan, putar sehingga gaya dikenakan ke rahang atas. Ini merupakan alat yang diklasifikasikan sebagai “spanner”

karena ujungnya terbuka, tetapi kata “wrench (kunci pas)” digunakan secara luar biasa.

[Kunci soket] Kunci pas yang dapat digunakan untuk beragam ukuran baut dan mur dengan mengganti soket di kepala.

[Kunci kotak] Kunci pas dengan bagian soket untuk memutar baut dan mur serta bagian pegangan menyatu. Ada yang berbentuk L, berbentuk T, dll.

[Kunci heksagonal] Alat untuk memutar baut dengan lubang heksagonal. Juga disebut “kunci allen”.

[Obeng] Alat untuk memutar sekrup. Ada obeng kembang dan pipih yang disesuaikan dengan lekukan di kepala sekrup. Penting untuk menggunakan obeng dengan ukuran yang cocok agar tidak merusak lekukan pada kepala sekrup (ini disebut “nameru”).



Kunci inggris



Kunci heksagonal



Obeng

Bentuk pegangan juga penting, misalnya obeng elektrik memiliki pegangan yang besar dan bulat sehingga mudah dipegang.

[Paku] Digunakan untuk menyatukan material dengan memukulkannya dengan palu. Bergantung pada penggunaannya, ada beragam jenis paku seperti paku sekrup, paku beton, paku casing, paku timah, dll.



[Sekrup] Benda berbentuk silinder atau kerucut dengan alur spiral yang dikencangkan ke material lain dengan cara disekrup ke material tersebut menggunakan obeng.

[Sekrup tapping] Sekrup yang dapat disekrup sambil memotong alur ulir pada material.

[Baut] Sejenis sekrup. Baut (ulir jantan) dan mur (ulir betina) digunakan sebagai satu set. Ada juga penggunaan dalam kombinasi dengan washer.



5.2.9 Menguleni/mencampur

[Pencampur tangan] Mesin pencampur untuk cat, mortar, dan beton. Menguleni dan mencampur material dalam kotak toro atau ember dengan pencampur tangan.

[Mesin pencampur] Mesin yang mencampur cairan dan bahan bangunan. Juga disebut “mixer” dan berbagai jenisnya digunakan di lokasi konstruksi.

[Pencampur mortar] Mesin yang mencampur semen, air, dan pasir untuk membuat mortar. Ada jenis yang menggunakan catu daya 100 V sebagai sumber tenaga penggerak dan jenis mesin.

[Pencampur beton] Pencampur beton yang memiliki kekuatan lebih kuat dari pencampur mortar.

[Batch mixer] Jenis pencampur ini mencampur bahan beton satu per satu.

[Kotak toro] Kotak kokoh untuk menguleni dan mencampur

bahan untuk membuat beton dan mortar. Ini juga disebut “toro-bune” atau “fune”. Bahan-bahan yang ada di dalam kotak toro diuleni dan dicampur menggunakan pengaduk atau sendok pengulen.

[Ayakan] Alat dengan jaring yang dapat menyortir material berdasarkan ukurannya. Menyortir barang yang ingin dikeluarkan sesuai dengan ukuran jaring. Contohnya, ayakan dapat memisahkan tanah halus dan kerikil dari tanah galian.



5.2.10 Merawat

[Lembar polietilen untuk perawatan] Film polietilen berbentuk lembaran. Ini digunakan untuk mencegah kelembapan dan kedap air dari tanah saat beton dituangkan, digunakan untuk perawatan saat mengecat, perlindungan dari hujan, debu, dll.

[Veneer] Gunakan papan triplek tipis untuk perawatan bila tidak ingin lantai rusak.

[Lembar biru] Digunakan untuk melindungi bagian lantai untuk berjalan dari cat dan debu.

[Jaring anti-hamburan] Lembar jala untuk perancah yang menutupi seluruh bangunan. Ini juga digunakan untuk mencegah hamburan material bangunan yang terakumulasi di lokasi konstruksi dan jatuhnya muatan dari tempat muatan kendaraan pengangkut.

[Jaring perawatan vertikal] Di lokasi konstruksi, jaring ini dipasang ke perancah untuk menghindari bahaya kejatuhan material dari perancah.

[Jaring perawatan horizontal] Jaring untuk menghindari tubuh manusia dan material jatuh dari tempat tinggi di lokasi konstruksi.



5.2.11 Menghilangkan kotoran

[Kuas] Sikat rambut ditanam dalam interval tetap di alasnya dan digunakan untuk menghilangkan kotoran dengan menggosok. Contohnya, dalam pemasangan batu, sikat yang dibasahi air digunakan untuk menghilangkan terak yang mencuat dari material batu.

[Spons] Resin sintetis seperti poliuretan, dll. yang dibentuk dengan busa dan digunakan untuk menghilangkan kotoran dengan merendamnya dalam air. Contohnya, spons digunakan untuk menghilangkan noda dari permukaan yang kotor dengan terak pada pemasangan batu.

[Waste] Kain untuk mengelap kotoran yang menempel dalam bentuk cairan seperti oli mesin, dll.

[Ember] Wadah dengan pegangan untuk membawa air. Untuk konstruksi, digunakan ember yang terbuat dari pelat besi galvanis yang kuat.

[Gayung] Alat dengan pegangan untuk menimba air.

5.2.12 Mengangkut barang

[Gerobak dorong] Alat untuk membawa barang dalam ember besi dengan satu roda di bagian depan. Pegang pegangan dan dorong untuk membawa barang. Alat ini menggunakan prinsip pengungkit dengan roda sebagai titik tumpu, pegangan titik kuasa, dan ember sebagai titik beban, yang memudahkan membawa benda berat. Ini juga disebut “neko”.



[Troli] Suatu alas dengan empat roda yang digunakan untuk membawa barang. Ada troli dengan pegangan dan ada troli tanpa pegangan. Ada juga troli dengan rem.



[Kereta luncur] Alat yang ditarik untuk membawa benda berat seperti batu, dll. di atasnya.

[Roller] Benda bulat yang digunakan untuk memindahkan benda berat disebut “roller”. Beberapa batang kayu dibariskan dan sebuah benda diletakkan di atasnya dan diangkut dengan menggulingkan bulatan kayu.

[Forklift] Kendaraan dengan garpu yang bergerak naik turun menggunakan tekanan hidrolik. Letakkan benda pada garpu untuk menaikannya ke tempat tinggi atau menurunkannya dari tempat tinggi.



5.2.13 Menggantung/mengangkat/menarik

[Winch] Mesin yang melilitkan tali. Disebut juga “mesin penggulung”.

[Tali kawat] Tali yang dibuat dengan menggabungkan beberapa “untaian” yang dibuat dengan memuntir beberapa kabel baja dengan kekuatan tarik tinggi. Ini memiliki kekuatan tarik yang kuat, ketahanan benturan yang sangat baik, dan fleksibel sehingga memiliki karakteristik mudah ditangani. Kabel dengan



kedua ujung diproses digunakan untuk slinging. Selain itu, ada juga tali untuk pemasangan alas.

[Belunggu] Perlengkapan logam slinging untuk menyambungkan tali kawat atau rantai ke beban yang digantung.

[Turnbuckle] Perangkat untuk mengencangkan tali, kawat, dll.



[Balok rantai] Mesin yang dapat menaikkan dan menurunkan benda berat dengan menerapkan prinsip tuas dan katrol. Digunakan dengan menempelkannya ke tripod.

[Lever hoist] Mesin dengan mekanisme yang sama seperti balok rantai, tetapi lebih kecil dari balok rantai. Mesin ini digunakan untuk mengencangkan muatan, dll. Misalnya saat mengangkut backhoe dengan menaikkannya ke atas truk, mesin ini juga digunakan untuk mengencangkan backhoe agar tidak bergerak.



[Alat penegang tali utama] Alat yang dapat menegangkan tali utama tempat pengait sabuk pengaman dikaitkan tanpa kendur. Ini digunakan saat bekerja di ketinggian seperti perancah, dll.



[Tirfor] Sebuah kerekan manual yang digunakan untuk menarik benda berat. Tali kawat yang melewati tirfor dapat ditarik dengan kuat dengan mengoperasikan tuas. Saat menebang pohon yang tebal, tirfor dapat digunakan untuk menarik pohon ke arah jatuh yang diinginkan.

[Dongkrak] Alat yang digunakan untuk mengangkat benda berat dengan sedikit tenaga. Ada metode sekrup, roda gigi, hidrolik, dll. sebagai mekanisme pengangkatan.

[Dongkrak sekrup] Alat yang dapat mengangkat benda berat secara vertikal dengan menggunakan gaya dorong saat memutar sekrup. Dipasang di antara dua material horizontal dalam pekerjaan menyangga tanah dan juga dapat digunakan untuk memberikan gaya ke kiri dan ke kanan.

[Balok tuas] Alat untuk menggantung dan mengencangkan muatan. Ini juga digunakan untuk

membangun kembali rangka baja (membuatnya vertikal).

5.2.14 Alas kerja/tangga

[Tangga] Alat untuk mendaki tempat tinggi. Letakkan kaki Anda di anak tangga dan panjatlah. Sudut saat bersandar harus sekitar 75 derajat. Jika sudutnya curam, ada risiko jatuh ke belakang. Sebaliknya, jika sudutnya terlalu kecil, ada risiko tangga akan patah. Selain itu, pastikan untuk bekerja bersama asisten untuk menopang tangga.

[Tangga pijak] Alat berupa gabungan dua anak tangga. Dapat digunakan sebagai tangga saat dibuka. Jangan duduk atau berdiri di atas puncak saat menggunakannya sebagai tangga pijak. Selain itu, jangan bekerja sambil mengangkangi sisi kiri dan kanan tangga pijak karena akan menyebabkan hilangnya keseimbangan dan berbahaya.



[Alas kerja portabel] Alat dengan alas kerja di antara dua kaki yang dapat diperpanjang. Ini juga disebut “nobi uma (kuda peregangan)”. Alas kerja memiliki pegangan di bagian atasnya. Badan condong ke depan atau mendorong dinding dapat menyebabkan Anda kehilangan keseimbangan dan jatuh terguling.



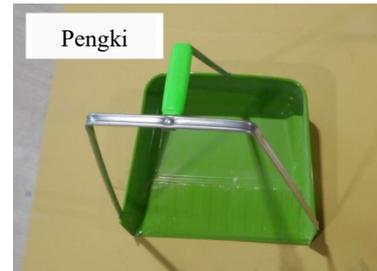
[Rolling tower] Alas untuk bekerja di ketinggian. Ada roda di keempat sudutnya sehingga Anda bisa memindahkannya. Ada standar keselamatan di bawah Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

[Anjungan kerja tempat tinggi] Kendaraan yang dilengkapi dengan perangkat yang dapat menaikkan dan menurunkan keranjang kerja hingga ketinggian 2 m atau lebih.

5.2.15 Membersihkan

[Sapu] Alat untuk menyapu dan membersihkan. Di ujung tongkat dipasang ikatan ranting bambu, serat tanaman, serat kimia, dll.

[Pengki] Alat untuk mengumpulkan sampah dan debu yang dikumpulkan dengan sapu.



[Blower] Alat meniup angin. Alat ini digunakan untuk mengumpulkan benda-benda ringan seperti dedaunan yang jatuh dengan meniupnya dengan kekuatan udara.



Bab 6 Pengetahuan tentang pelaksanaan lokasi konstruksi

6.1 Hal umum di lokasi konstruksi

Teknisi dari banyak jenis pekerjaan datang dan pergi di lokasi konstruksi. Pekerjaan yang mereka lakukan mungkin tampak berbeda, tetapi ada hal-hal yang selalu disadari oleh teknisi veteran. Hal ini mengarah pada kualitas dan keselamatan yang tinggi. Bagian ini menjelaskan hal-hal umum yang harus diketahui oleh semua teknisi.

6.1.1 Karakteristik pekerjaan konstruksi

(1) Pekerjaan konstruksi merupakan “satu produk yang dibuat sesuai pesanan”.

“Satu produk yang dibuat sesuai pesanan” mengacu pada produksi satu produk yang dirancang dari awal sesuai permintaan pelanggan, alih-alih berulang kali membuat desain yang sama di pabrik seperti mobil. Pekerjaan konstruksi dilakukan berdasarkan “satu produk yang dibuat sesuai pesanan”. Skala konstruksinya bermacam-macam, dari yang besar sampai yang kecil, dan meskipun terlihat mirip, setiap konstruksi memiliki karakteristik dan kondisi yang berbeda. Penting untuk memiliki kesadaran “satu produk yang dibuat satu kali” untuk setiap pelanggan.

(2) Pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan yang tunduk pada pembatasan lahan.

Pekerjaan konstruksi dalam kebanyakan hal, setiap properti dibangun melekat erat dengan lahannya sendiri, dan isi yang sama tidak pernah diproduksi dalam kondisi yang sama.

(3) Pekerjaan konstruksi dipengaruhi oleh alam.

Pekerjaan konstruksi sering dilakukan di luar ruangan dan tunduk pada ketidakpastian seperti dipengaruhi oleh kondisi alam seperti topografi, musim, cuaca, dll.

(4) Pekerjaan konstruksi merupakan pekerjaan yang tunduk pada pembatasan sosial.

Pekerjaan konstruksi tunduk pada “pembatasan sosial” di lokasi karena produksi setempat. Langkah-langkah keamanan untuk area sekitar dan manajemen berdasarkan langkah-langkah konservasi lingkungan adalah penting. Karena undang-undang yang berlaku dan lingkungan sosial di

sekitarnya berbeda tergantung pada lokasi konstruksi, diperlukan pekerjaan konstruksi yang sesuai dengan ini.

(5) Kualitas dibangun dalam “proses keselamatan”.

Dalam pekerjaan konstruksi pun, “kualitas bangunan” yang telah selesai dibangun merupakan hal yang disematkan ke dalam “seluruh proses pelaksanaan konstruksi yang aman”.

6.1.2 Rencana pelaksanaan konstruksi

Dalam setiap pekerjaan konstruksi, selalu ada rencana pelaksanaan konstruksi. Rencana pelaksanaan konstruksi adalah rencana untuk menjalankan konstruksi berdasarkan denah rancangan seperti syarat-syarat kontrak dari kontrak konstruksi yang disubkontrakkan, denah, spesifikasi, manual lokasi, dll. Rencana pelaksanaan konstruksi dibuat dengan mempertimbangkan hal-hal berikut.

- Rencana dibuat di tengah berbagai pembatasan sosial seperti hukum dan peraturan terkait, dll.
- Merencanakan secara komprehensif metode manajemen untuk “kualitas”, “anggaran konstruksi”, “proses”, “keselamatan” dan “konservasi lingkungan”.
- Menggabungkan “metode konstruksi” secara efisien dan membuat rencana untuk menyelesaikan “barang berkualitas baik” dengan “biaya minimum” dan “dalam periode konstruksi”.
- Membuat rencana yang mempertimbangkan “konservasi lingkungan” dengan “tanpa kecelakaan dan tanpa bencana”.
- Membuat rencana menggunakan “5M metode pelaksanaan”. 5M metode pelaksanaan adalah “Manusia (Men), Material (Materials), Metode (Methods), Mesin (Machinery), dan Uang (Money)”.
- “Survei pendahuluan” yang memadai dilakukan untuk memahami situasi “lokasi/tempat konstruksi” dan merencanakan penanggulangan serta metode pengelolaan “sebelum konstruksi” dan “selama konstruksi”.

6.1.3 Manajemen pelaksanaan konstruksi

Manajemen pelaksanaan konstruksi adalah manajemen yang diperlukan kontraktor untuk menyelesaikan tujuan konstruksi dengan kualitas yang ditentukan berdasarkan rencana pelaksanaan konstruksi. Di lokasi konstruksi, konstruksi dilakukan di bawah lima manajemen berikut (disebut “QCDSE”).

[Manajemen kualitas (Quality)]

Ini adalah manajemen untuk membuat bangunan yang memenuhi secara mencukupi kualitas yang dibutuhkan oleh pemesan. Inspeksi kualitas, uji kualitas material, dan berbagai uji konstruksi yang ditetapkan dalam rencana manajemen kualitas dilakukan dan dilakukan manajemen dimensi serta bentuk yang ditentukan.

[Manajemen anggaran (Cost)]

“Anggaran” adalah uang yang dapat digunakan di lokasi konstruksi. Mengelola biaya material, biaya tenaga kerja, biaya lokasi, dll. yang terkait dengan pekerjaan konstruksi agar tidak melebihi anggaran konstruksi.

[Manajemen proses (Delivery)]

Berkoordinasi dengan kontraktor utama dan kontraktor lainnya agar pekerjaan konstruksi perusahaan sendiri dapat terlaksana dengan efisien, dan melakukan manajemen prosesnya dengan tujuan agar selesai dalam masa konstruksi sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam proses pelaksanaan.

[Manajemen keselamatan (Safety)]

Melakukan manajemen yang diperlukan seperti langkah-langkah untuk mencegah kecelakaan seperti terjatuh, jatuh, dll. serta langkah-langkah untuk mencegah penyakit terkait pekerjaan seperti pneumokoniosis, sengatan panas, dll. Selain itu, dilakukan pelatihan prediksi risiko dalam siklus pelaksanaan konstruksi harian yang aman, patroli selama bekerja, rapat proses keselamatan, aktivitas 5S, dll., serta bekerja dengan tujuan tanpa kecelakaan dan bencana.

[Manajemen konservasi lingkungan (Environment)]

Manajemen yang meminimalkan dampak terhadap lingkungan seperti kebisingan, getaran, dan pencemaran kualitas air, dll. akibat pekerjaan konstruksi. Standar yang ditentukan oleh hukum dan peraturan daerah harus dipatuhi.

6.1.4 Persiapan sebelum pelaksanaan konstruksi

(1) Pertimbangan utama dalam instruksi pelaksanaan konstruksi

Untuk dapat melaksanakan pekerjaan yang harus dilakukan pada hari itu dengan kualitas tinggi, detail pekerjaan perlu dipastikan dan dipahami dengan benar.

- Konfirmasikan dan pahami butir-butir perjanjian konstruksi yang disubkontrakkan.
- Konfirmasikan dan pahami isi konstruksi yang disubkontrakkan (syarat penawaran) dan ruang lingkup pelaksanaan konstruksi.
- Konfirmasikan dan pahami denah rancangan dan gambar pelaksanaan konstruksi.
- Konfirmasikan dan pahami syarat pelaksanaan konstruksi di lokasi konstruksi dan peraturan lokasi konstruksi.
- Konfirmasikan dan pahami pembagian kerja dengan kontraktor lain dan hubungan dengan pekerjaan konstruksi sebelum dan sesudahnya.
- Konfirmasikan prosedur pelaksanaan konstruksi, penempatan pekerja, dan persiapan material dan peralatan.
- Konfirmasikan apakah perlu memiliki dan membawa kartu peningkatan karier dan lisensi yang diperlukan untuk bekerja.
- Konfirmasikan dan pahami masalah keselamatan.

(2) Inspeksi sebelum bekerja

Berbagai alat dan mesin digunakan saat bekerja di lokasi konstruksi. Kecelakaan yang dekat dengan

pekerja terjadi saat menangani alat dan perlengkapan. Sebagai inspeksi sebelum bekerja, pastikan untuk melakukan hal-hal berikut:

Inspeksi mesin sebelum bekerja

- Pastikan mesin yang memenuhi tujuan penggunaan dipasang, diperiksa, dan dirawat.

Periksa perlengkapan, perkakas, peralatan

- Pastikan bahwa perlengkapan, perkakas, dan peralatan yang akan digunakan telah diinspeksi

dan dirawat.

Konfirmasi prosedur kerja

- Periksa bahwa tidak ada ketidakwajaran dalam alur kerja.

• Periksa apakah ada kekurangan dalam pembagian kerja individu, kesesuaian kerja dan pembagian kerja kolaboratif.

Periksa keselamatan

- Periksa apakah peralatan pelindung keselamatan dan kesehatan serta perangkat keselamatan,

dll. digunakan dengan benar.

- Konfirmasikan apakah respons terhadap kelainan sudah sesuai.

6.1.5 Penandaan (penandaan tinta)

“Penandaan (penandaan tinta)” mengacu pada penandaan posisi dan ketinggian struktur atau komponen struktur yang akan dibangun di lokasi konstruksi. Hal ini dilakukan paling awal sebelum melakukan berbagai jenis pekerjaan konstruksi dari awal pembangunan bangunan hingga selesai. Ini adalah pekerjaan terpenting yang membutuhkan kualitas (ketepatan). Dilakukan “penandaan posisi yang benar” seperti tinta referensi yang sangat akurat, level referensi, dan garis pusat yang sesuai dengan denah rancangan. Alat yang disebut “pot tinta” digunakan untuk penandaan, tetapi saat ini ada juga metode penerapan sinar laser menggunakan iradiator laser dan memberikan tanda di sepanjang garis tersebut. Jika laser digunakan, pemeriksaan sudut tegak lurus dan horizontalitas dapat dilakukan

dengan mudah. Ada tiga jenis pekerjaan penandaan/penandaan tinta.

Pekerjaan penandaan/penandaan tinta	Tempat penandaan/penandaan tinta
Penandaan	Tinta referensi/tinta induk seperti penandaan posisi, tinggi (level referensi/GL), garis pusat, dll.
Penandaan tinta untuk pembuatan pengolahan komponen	Dimensi pemotongan dan pengolahan komponen seperti rebar, bekisting, pemipaan, pengabelan, dll., dimensi pengolahan joint kayu, kegaki lembaran logam
Penandaan posisi pemasangan material yang diolah, peralatan, alat kelengkapan logam, dll.	Fitting interior dan eksterior umum, lubang masuk dan keluar udara seperti kisi-kisi, pipa suplai air, drainase dan kebersihan, peralatan AC dan kebersihan, peralatan pemadam kebakaran

6.2 Pengetahuan pelaksanaan konstruksi pengolahan pipa

Bagian ini menjelaskan dasar-dasar pengolahan pipa baja karbon untuk pemipaan, pipa polivinil klorida keras, dan pipa baja berlapis vinil klorida keras untuk suplai air.

6.2.1 Pengolahan pipa baja karbon untuk pemipaan

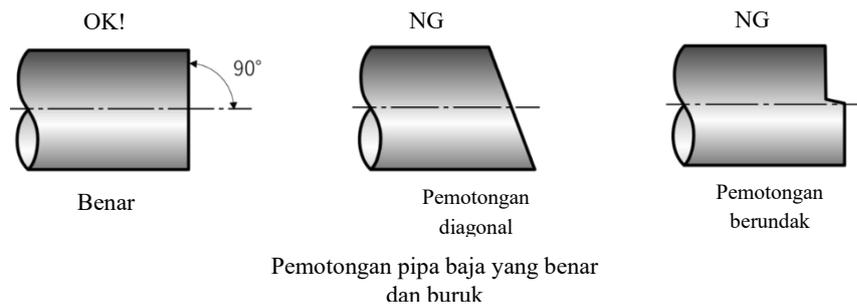
Baja karbon untuk pemipaan Metode penyambungan yang mewakili pipa baja adalah metode penyambungan sekrup, metode penyambungan las, dan metode penyambungan mekanis.

(1) Metode sambungan sekrup

Ini adalah metode penyambungan umum yang telah digunakan sejak lama. Ini terutama digunakan untuk 15A hingga 100A. A mewakili diameter pipa dan disebut “sebutan A”. Satuannya adalah mm. Ada juga “sebutan B” dan satuan ini berukuran inci. Prosedur pelaksanaan konstruksi adalah sebagai berikut.

(1) Memotong pipa

Untuk memotong, gunakan “mesin pemotong pipa gergaji pita” untuk memasang pipa baja secara horizontal dan memotongnya tegak lurus terhadap sumbu pipa. Jika sudutnya tidak tegak lurus, “pemotongan diagonal” atau “pemotongan berundak” akan terjadi. “Pemotongan diagonal” atau “pemotongan berundak” sebesar 1,0 mm atau lebih dapat menyebabkan kebocoran air.



(2) Pengolahan sekrup (threading)

Setelah selesai memotong pipa baja, pasang kepala die ke mesin threading (dengan kepala die pemotongan otomatis) dan lakukan pengolahan sekrup. Ada risiko tangan tersangkut di mesin threading jika melakukan pekerjaan pengolahan sekrup dengan sarung tangan. Jangan pernah melakukan pengolahan sekrup dengan mengenakan sarung tangan. Setelah pekerjaan pengolahan sekrup selesai, pengukur ulir digunakan untuk memeriksa keakuratan pengolahan sekrup. Inspeksi dilakukan pada saat berikut ini.

- ”Setidaknya 3 bukaan” di awal penguliran sekrup
- Saat “diameter pipa berulir” berubah
- Inspeksi sesuai dengan jumlah bukaan ulir (misalnya, dalam hal 25A, inspeksi sekali setiap 50 bukaan)
- Saat lot pipa yang akan diulir (terutama yang memiliki tanggal produksi berbeda) atau saat produsen pipa baja berubah
- Saat mengganti chaser (alat pemotong untuk mesin threading)

(3) Pekerjaan persiapan sebelum threading (penguliran)

Pekerjaan threading dimulai setelah pengolahan sekrup pipa baja selesai. Pembersihan dan

penghilangan lemak yang tidak memadai pada sambungan sekrup dapat menyebabkan kebocoran air sehingga diperlukan pekerjaan persiapan berikut ini sebelum melakukan penguliran.

- Singkirkan benda asing seperti serpihan potongan, tanah dan pasir, sampah, dll. yang menempel pada bagian ulir pipa baja dan sambungan dengan sikat atau waste.
- Bersihkan oli seperti oli threading dengan degreaser, dll.
- Minyak threading yang dapat dibilas dengan air harus dicuci dengan air lalu dilap dengan waste dan dikeringkan.
- Jangan sekali-kali menggunakan sekrup dengan karat pada ulirnya.

Setelah pekerjaan persiapan selesai, pekerjaan threading akan dilakukan namun sebelum pekerjaan threading dimuali, oleskan sealant ke bagian berulir. Ada dua jenis sealant: sealant cair dan sealant tape.

(4) Bila menggunakan sealant cair

Sebelum mengoleskan sealant cair, lap kembali kelembapan, minyak, debu, dll. secara menyeluruh dari permukaan sambungan. Aduk sealant dengan baik sebelum digunakan. Oleskan jumlah yang diperlukan dengan kuas ke seluruh ulir pipa dan sambungan. Oleskan dengan hati-hati agar tidak ada pengolesan yang tidak rata. Setelah menggunakan sealant, bersihkan sealant yang menempel pada ulir kaleng saat mengembalikan tutup berkuasnya dengan rapat lalu simpan di tempat yang sejuk, gelap, dan berventilasi baik. Jika terkena mata, cuci dengan banyak air dan dapatkan bantuan medis sesegera mungkin. Jika menempel di kulit, dll. hal ini bisa menimbulkan ruam tergantung orangnya, jadi jika menempel, cuci dengan sabun.

(5) Bila menggunakan sealant tape

Gulung sealant tape sesuai dengan arah yang ulir. Arah penguliran searah jarum jam, jadi gulung sealant tape searah jarum jam. Pertama, tekan ulir sekrup dan sealant tape dengan jari lalu putar satu kali. Pada saat ini, ulir sekrup harus digulung pada posisi di mana sekitar satu ulir tersisa. Jika sealant tape digulung tanpa meninggalkan satu ulir pun, sealant tape dapat tercampur ke dalam pipa. Jumlah

gulungan sekitar 6 sampai 7 gulungan. Setelah selesai menggulung, tekan sealant tape dengan jari atau kuku untuk meratakannya. Jika Anda lalai melakukan ini, tape akan terlepas saat disambungkan. Gulung sealant tape dari sisi bawah gulungan ke arah luar saat dipasang ke ulir. Jika sealant tape keluar dari atas gulungan, itu adalah penggulangan yang salah. Metode penggulangan yang benar adalah menyisakan sekitar satu ulir. Jika threading dilakukan dengan penggulangan dilakukan hingga menutupi ujung ulir, ujung potongan sealant tape akan tercampur ke dalam pipa. Ini juga alasan mengapa tidak bisa masuk dengan lancar ke pipa.

(6) Threading (penguliran)

Setelah mengoleskan sealant dan gulungan, threading dilakukan. Kencangkan pipa dengan baik pada meja ragam lalu lakukan threading pada sambungan dengan tangan terlebih dahulu. Dari posisi yang tidak dapat dikencangkan lagi, lakukan threading dengan kunci pas pipa yang sesuai dengan diameter pipa. Perhatian diperlukan agar tidak melakukan threading terlalu kencang karena akan merusak ulirnya. Dengan menggunakan kunci pas pipa, trik menyambung pipa threading (penguliran) adalah menyisakan sekitar 2 hingga 2,5 ulir. Setelah pengencangan, berikan waktu pengeringan yang cukup sebelum mengalirkan air melalui pipa.

(2) Metode sambungan las

Ada dua jenis metode sambungan las pipa baja karbon untuk pemipaan: metode sambungan las dan metode sambungan mekanis. Metode sambungan las sering digunakan untuk pipa berdiameter besar 100 A atau lebih, dan merupakan metode penyambungan yang andal dalam hal kekuatan sambungan, tetapi membutuhkan keterampilan tingkat tinggi. Ada dua jenis metode penyambungan las: metode penyambungan las gas dan metode penyambungan las busur berpelindung.

[Metode penyambungan las gas]

Ini adalah metode pengelasan logam menggunakan panas gas, dan ada tiga jenis pengelasan: pengelasan oksasi-asetilena, pengelasan oksasi-hidrogen, dan pengelasan udara-asetilena. Di antara ini,

yang paling umum digunakan adalah pengelasan oksasi-asetilena. Pengelasan gas adalah metode pengelasan yang sering diadopsi untuk mengelas pipa berdiameter kecil.

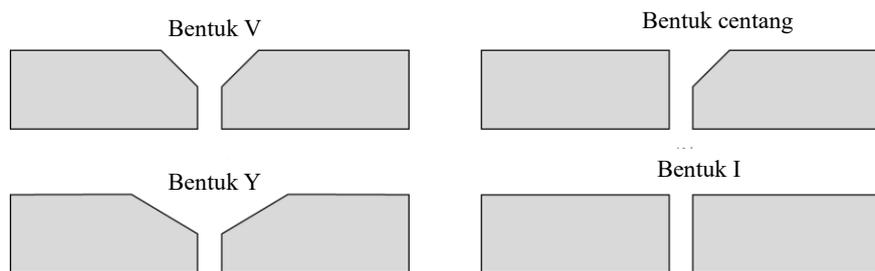
[Metode penyambungan las busur berpelindung]

Sama dengan metode penyambungan las gas, metode penyambungan las busur berpelindung banyak digunakan dalam pekerjaan pemipaan. Dalam metode las busur berpelindung, batang las berpelindung yang diolesi pelarut yang disebut fluks digunakan untuk meminimalkan masalah seperti oksidasi las, dll. Pengelasan dilakukan dengan mengisolasi logam cair dari udara dengan membakar fluks. Kedua metode pengelasan dilakukan dengan prosedur berikut ini.

(1) Pemotongan pipa dan pengolahan ujung terbuka

Pipa baja dipotong tegak lurus terhadap sumbu pipa dengan cara yang sama seperti pipa berulir. Namun, saat penyambungan dengan las, ujung pipa perlu dilakukan pengolahan ujung terbuka untuk meningkatkan kualitas pengelasan setelah pipa dipotong. Tanpa pengolahan ujung terbuka, peleburan yang tidak memadai akan terjadi dan memengaruhi kualitas las.

Ada empat jenis ujung terbuka representatif untuk pipa yang dilas: pengolahan ujung terbuka V, pengolahan ujung terbuka Y, pengolahan ujung terbuka bentuk centang, dan pengolahan ujung terbuka I (juga disebut ujung terbuka don).



Ujung terbuka representatif

(2) Pengelasan sementara

Sebelum pengelasan utama, las sementara dilakukan untuk mengencangkan posisi timbal balik bagian yang dilas dengan benar dan untuk mencegah posisi ujung terbuka bergeser karena distorsi

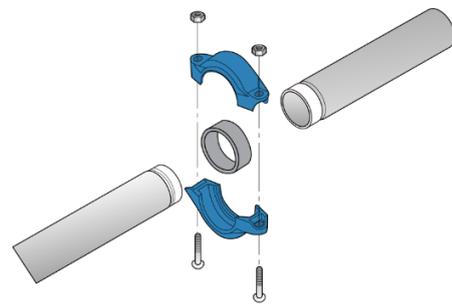
bagian yang dilas.

(3) Pengelasan utama

Ini adalah pekerjaan untuk mengelas seluruh keliling pipa setelah pengelasan sementara. Pekerjaan pengelasan dilakukan dalam berbagai syarat oleh pekerja las (tukang las), namun untuk selalu mencari hasil yang baik, penting untuk mengumpulkan pengalaman kerja las yang cukup dan menghindari cacat las.

(3) Metode penyambungan mekanis

Ini disebut juga metode penyambungan yang bersifat mekanis. Sambungan pipa dilakukan menggunakan sambungan pipa rumah, sambungan MD, sambungan kopel, dan sambungan NO-HUB.



Contoh sambungan rumah

6.2.2 Pengolahan pipa polivinil klorida keras

Pipa polivinil klorida keras diolah dengan prosedur berikut ini.

(1) Memotong pipa

Potong tegak lurus terhadap sumbu pipa. Jika potongannya tidak lurus, akan ada bagian yang masuk seluruhnya dan ada bagian yang tidak mudah menerima saat diberikan lem dan hal ini dapat menyebabkan kebocoran air.

(2) Memotong permukaan

Setelah memotong pipa, gunakan cutter untuk memotong permukaan bagian dalam dan luar sehingga pipa dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam sambungan. Permukaan luar terkait dengan pemberian lem, tetapi jika burr tetap berada di permukaan dalam, hal ini akan menyebabkan penyumbatan. Karena sulit untuk memasuki pipa suplai air dan suplai air panas, permukaan luar secara khusus dilakukan pemotongan permukaan lebih baik.

(3) Menandai bagian yang masuk

Untuk memeriksa apakah pipa dimasukkan dengan kuat ke dalam sambungan, tandai panjang bagian sambungan yang masuk di sisi pipa. Jika tidak dimasukkan dengan kuat, panjang keseluruhan mungkin tidak sesuai rencana, atau dapat menyebabkan kebocoran air.

(4) Oleskan perekat ke pipa dan sambungan

Bersihkan semua kelembapan atau kotoran pada permukaan yang akan dioleskan dan oleskan perekat pada pipa dan sambungannya. Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan pada saat ini.

- Oleskan secara tipis dan merata dari sambungan ke seluruh permukaan (karena sulit diletakkan jika pengolesan dilakukan dari pipa)
- Oleskan secara merata hanya pada bagian pipa yang masuk
- Oleskan secepat mungkin
- Perekat dapat menetes, jadi tutupi dengan waste, dll.

(5) Masukkan pipa ke sambungan

Sejajarkan pipa dengan mulut sambungan dan masukkan dengan cepat dan kuat sekaligus. Setelah Anda mencapai bagian bertanda, tahan dengan kuat selama sekitar 10 detik hingga perekat mengering.

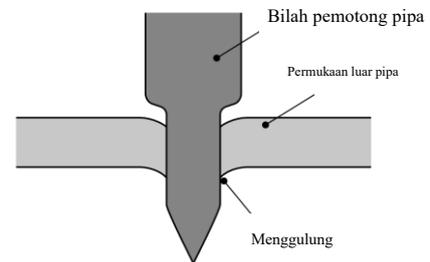
(6) Bersihkan perekat yang menonjol

Bersihkan perekat berlebih yang keluar setelah pemasangan. Jika dibiarkan begitu saja, ini akan terlihat jelek, dan jika menetes akan sulit untuk dibersihkan nantinya.

6.2.3 Pengolahan pipa baja berlapis vinil klorida keras untuk suplai air

(1) Memotong pipa

Pemotongan tegak lurus terhadap sumbu pipa adalah hal yang umum pada material pipa lainnya. Perhatian harus diberikan untuk tidak pernah melakukan pekerjaan yang menghasilkan suhu tinggi di bagian pemotongan, seperti pemotongan las gas dengan oksasi-asetilena, dll. Selain itu penggunaan press cutter yang dilengkapi dengan mesin threading dapat menimbulkan “menggulung (burr)” sehingga digunakan mesin pemotong pipa seperti gergaji pita atau gergaji logam, dll. untuk memotong pipa.



Contoh menggulung

(2) Proses debur

Setelah pekerjaan memotong pipa selesai, gunakan reamer untuk melapisi pipa atau scraper untuk melakukan pekerjaan pembersihan burr pada permukaan dalam pipa. Saat ini, jangan lakukan deburring dengan reamer mesin threading. Setelah deburring selesai, pekerjaan chamfering dilakukan sekitar 1/2 sampai 2/3 dari ketebalan pipa PVC untuk menyambungkannya ke sambungan putar ujung pipa.

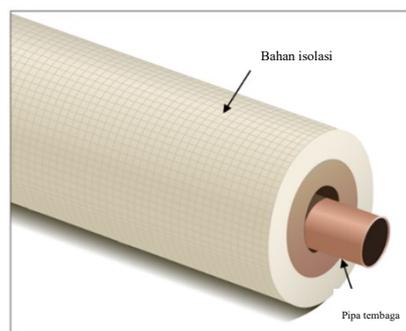
(3) Pengolahan sekrup

Pengolahan sekrup sama dengan pipa baja karbon untuk pemipaan, tetapi jika pipa memiliki lapisan resin luar, gunakan jig dan alat yang tidak merusak lapisan resin luar.

6.3 Pekerjaan peralatan pendingin dan pengatur udara

6.3.1 Pengolahan pipa tembaga berlapis untuk refrigeran

Di antara unit outdoor dan unit indoor AC, “refrigeran” yang mentransfer “panas” bersirkulasi melalui pipa. Dalam hal ini, pipa tembaga berlapis untuk refrigeran digunakan. Kata “berlapis” berarti ditutupi dengan sesuatu, dan pipa tembaga berlapis untuk refrigeran adalah pipa yang telah diolah agar mudah ditekuk dan ditutup dengan bahan isolasi termal tahan api (polietilen, dll.). Jika pipa tembaga tetap seperti apa adanya, pipa akan mengembun karena perubahan suhu udara luar sehingga pipa perlu ditutupi dengan bahan isolasi termal. Pekerjaan pemipaan untuk peralatan pendingin dan pengatur udara membutuhkan pekerjaan pengolahan dan penyambungan pipa tembaga berlapis untuk refrigeran, seperti ditunjukkan di bawah ini.



Pipa tembaga berlapis untuk refrigeran

(1) Memotong bahan isolasi termal

Potong bahan isolasi termal secara tegak lurus terhadap pipa tembaga dengan menggunakan pisau cutter. Berhati-hatilah agar tidak menggores pipa tembaga karena dapat menyebabkan kebocoran gas.

(2) Memotong pipa tembaga

Pegang pemotong pipa pada sudut yang tegak lurus terhadap pipa lalu putar sambil mengencangkannya perlahan, dan potong pipa tembaga agar tidak ada deformasi. Jangan pernah menggunakan gergaji logam atau gerinda untuk memotong pipa tembaga karena serpihan pemotong akan tertinggal di dalam pipa tembaga.

(3) Deburing

Pipa tembaga yang dipotong dengan pemotong pipa memiliki “gulungan” di permukaan bagian dalam. Dengan mengikis gulungan ini, pengolahan flare, dll. dapat dilakukan dengan lancar. Pastikan untuk menggunakan alat khusus seperti reamer, scraper, dll. untuk pekerjaan ini. Saat melakukan

pekerjaan deburring, arahkan pipa tembaga menghadap ke bawah untuk mencegah serpihan potongan masuk ke dalam pipa tembaga.

(4) Koreksi kebulatan

Setelah deburring, pastikan untuk mengoreksi kebulatan dengan alat pengukur ukuran pipa refrigeran, dll. Pengolahan flare tanpa lingkaran yang sempurna akan menyebabkan masalah seperti ketidaksejajaran pusat pipa, kegagalan memasukkan sambungan selama pekerjaan mematri, perputaran material pematiran yang buruk, dll.

(5) Pengolahan tekuk

Pengolahan tekuk pipa tembaga berlapis untuk refrigeran dilakukan dengan menyesuaikan lokasi. Pengolahan tekuk mencakup penekukan manual dan penekukan bender. Ada tiga hal yang harus diperhatikan saat melakukan pengolahan tekuk: jangan rata, jangan bengkok, dan jangan membuat kerutan.

[Pengolahan tekukan manual]

Pegang sisi dalam bagian yang ingin ditekuk dengan bantalan ibu jari kedua tangan, dan perlahan-lahan tekuk sambil menggeser ibu jari ke arah ujung pipa. Radius tekukan minimum adalah 6 kali atau lebih diameter luar pipa tembaga untuk diameter pipa 6,35-12,7 dan 10 kali atau lebih diameter luar pipa tembaga untuk diameter pipa 15,88 atau lebih. Tekuk sedikit demi sedikit. Jika penekukan besar tiba-tiba dilakukan atau mencoba menekuknya di bawah radius tekukan minimum, pipa akan menjadi rata dan bengkok.

[Pengolahan tekukan bender]

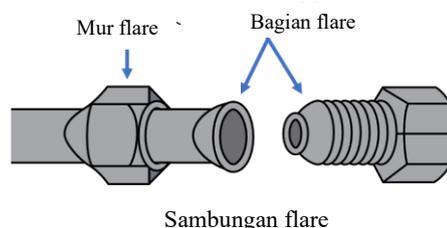
Agar radius tekukan kecil dan bersih, gunakan bender yang sesuai dengan kualitas dan ketebalan dinding pipa tembaga. Radius tekuk minimum bisa sekecil 4 kali atau lebih diameter luar tabung tembaga. Kuncinya adalah menghindari munculnya kerutan.

6.3.2 Sambungan pipa untuk refrigeran

Sambungan flare dan sambungan patri digunakan untuk menyambungkan pipa untuk refrigeran.

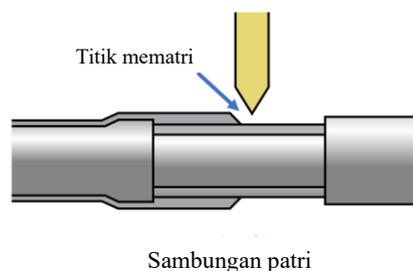
(1) Sambungan flare

Flaring adalah pengolahan untuk melebarkan pipa tembaga menjadi bentuk terompet. Dengan mengencangkan mur flare, bagian flare dikerutkan dan berfungsi sebagai segel.



(2) Sambungan patri

Metode penyambungan dengan melelehkan patri dan membiarkannya menyatu dengan permukaan penyambungan. Hal yang penting adalah bahwa tidak ada lapisan oksida atau benda asing dan pastikan suhu mematri yang tepat. Setelah mematri, suhu pipa meningkat, jadi



dinginkan dengan handuk basah, dll., dan periksa penampilan bahwa tidak ada lubang kecil atau cacat mematri.

(3) Sambungan bahan isolasi termal

Bahan isolasi termal menyusut maksimal sekitar 2% (sekitar 8 cm per 4 m) pada arah memanjang. Pengebunan dari celah akibat penyusutan bahan isolasi termal dapat menyebabkan kecelakaan sehingga perlu dilakukan tindakan untuk mencegah pembentukan celah. Bersihkan kotoran, minyak, kelembapan, dll. secara menyeluruh dari permukaan ujung sambungan dan siapkan permukaan sambungan agar tidak ada celah. Setelah mengatur permukaan sambungan, sejajarkan permukaan ujung bahan isolasi termal agar tidak terbentuk celah lalu gulungkan tape sehingga bagian sambungan bahan isolasi termal berada di tengah tape isolasi termal. Setelah itu, pijat merata dengan tangan bagian gulungan.

6.4 Pekerjaan menjaga suhu panas dan dingin

6.4.1 Bentuk dan jenis bahan isolasi termal

Bentuk bahan isolasi termal adalah berbentuk pelat (pelat isolasi termal), berbentuk pita (pita isolasi termal), dan berbentuk tabung (tabung isolasi termal). Pelat isolasi termal dan pipa isolasi termal digunakan untuk saluran, dan tabung isolasi termal digunakan untuk pemipaan. Bahan isolasi termal terutama menggunakan isolasi wol kaca (GW), isolasi wol batu (RW), dan isolasi busa polistiren (PS). Selain itu, bahan ini terdiri dari bahan eksterior seperti pelat besi



berwarna, kain kaca aluminium, dll. serta bahan pembantu seperti kawat besi, jaring logam tempurung penyus, pita perekat, paku payung, dll. Metode pekerjaan isolasi termal bervariasi bergantung pada lokasi finishing.

6.4.2 Contoh menjaga panas dan dingin untuk pemipaan

(1) Bagian tersembunyi seperti sisi dalam plafon, dll.

Tampilan bagian dalam plafon dan poros pipa tidak perlu dikhawatirkan, jadi bahan finishing tidak digunakan. Selubungi tabung isolasi termal dengan kain kaca aluminium (ALGC) atau kertas kraft aluminium (ALK) lalu kencangkan ke pipa.

(2) Bagian terbuka di dalam ruangan

Untuk bagian terbuka di dalam ruangan seperti di ruang tamu umum dan koridor, umumnya digunakan penutup resin sintetis dan bahan finishing rak.

(3) Ruang mesin, garasi, gudang, dll.

Selubungi tabung isolasi termal dengan kain kaca aluminium (ALGC) atau kertas kraft aluminium (ALK). Saat finishing dengan kawat besi, lakukan finishing dengan kawat besi PVC (jaring logam tempurung penyus vinil klorida) agar kawat besi tidak berkarat. Bahan isolasi termal busa polistiren

(PS) digunakan sebagai bahan isolasi termal untuk pipa suplai air dan pipa drainase.

(4) Bagian terbuka di luar ruangan

Karena ketahanan cuaca yang tinggi diperlukan untuk area terbuka di luar ruangan, tabung isolasi termal ditutup dengan “penutup rak” yang dibuat dengan mengolah pelat besi tipis. Di tempat yang lembab, tabung isolasi termal perlu dilindungi dari kelembapan dengan film polietilen atau sejenisnya.

6.4.3 Contoh menjaga panas dan dingin saluran

Pekerjaan menjaga suhu panas dan dingin untuk saluran dilakukan dengan tujuan untuk mencegah panas keluar dari saluran dan udara di dalam saluran tidak dipanaskan oleh panas dari luar. Dengan melilitkan bahan isolasi termal pada saluran, efisiensi pemanasan dan pendinginan, dll. dapat ditingkatkan serta energi dapat dihemat. Selain itu, kondensasi juga mudah terjadi pada saluran pengatur udara yang tidak dilakukan pekerjaan isolasi termal. Air yang dihasilkan di dalam dan di luar saluran karena kondensasi dapat menyebabkan korosi, jamur, dll. Untuk menjaga panas dan dingin saluran, gunakan pelat isolasi termal dekoratif kertas kraft aluminium, pelat isolasi termal dekoratif kain kaca aluminium, dll. lalu kencangkan ke saluran dengan paku payung, pita perekat kain kaca aluminium, atau jaring logam tempurung penyusut. Bagian terbuka di luar ruangan ditutup dengan bingkai yang terbuat dari pelat baja tahan karat, dll., sesuai keperluan.



6.5 Pekerjaan pipa lifeline

6.5.1 Konstruksi pipa besi cor ulet suplai air

Jepang merupakan negara yang sering terjadi gempa bumi. Oleh karena itu, digunakan “pipa besi cor ulet” yang dapat melindungi pipa dari kerusakan akibat gempa. Ada berbagai jenis pipa besi cor

ulet, tetapi pipa besi cor ulet jenis GX relatif umum digunakan di Jepang.

Pipa besi cor ulet jenis GX merupakan sambungan dengan fungsi tahan gempa. Sambungan ini memiliki jumlah ekspansi dan penyusutan yang besar dan fungsi pencegahan pipa keluar. Sambungan akan mengembang, menyusut, atau menekuk sebagai respons terhadap pergerakan tanah yang besar saat gempa bumi. Selain itu, meski pipa diregangkan hingga batasnya, fungsi penahan pipa agar tidak lepas tetap berfungsi dan fungsi conduit tetap dapat dijaga.

Dimensi yang memungkinkan ekspansi dan penyusutan antar pipa. Meskipun diregangkan lebih jauh pun, cincin kunci dan tonjolan pipa pada sambungan tidak akan lepas.

Pipa besi cor ulet disambung sesuai dengan prosedur berikut ini.

(1) Pemasangan pipa

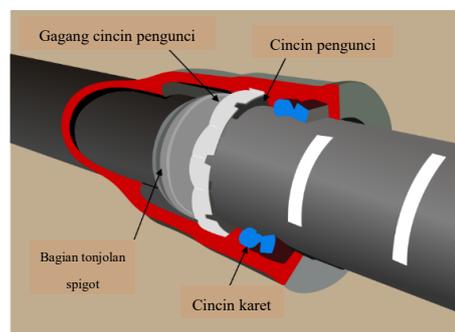
Gantung pipa hati-hati dengan tanda pabrik pada pipa menghadap ke atas.

(2) Pembersihan pipa

Bersihkan benda asing dari lekukan soket dan bersihkan benda asing dari sekitar 30 cm dari tepi permukaan spigot dan pada permukaan soket. Selanjutnya bersihkan air yang menempel pada permukaan tempat cincin karet dipasang. **(3) Periksa cincin pengunci dan gagang cincin pengunci**

Cincin pengunci dan gagang cincin pengunci sudah diatur sebelumnya. Periksa secara visual dan sentuh dengan tangan untuk melihat apakah soket yang ditentukan sudah benar atau belum. Jika dikonfirmasi ada kelainan seperti keluar dari alur, dll., remas bagian yang terbelah dengan alat pemeras cincin pengunci dan pasang dengan benar ke dalam alur di atas gagang cincin pengunci.

(4) Pasang cincin karet



Gambar penampang sambungan pipa besi cor ulet jenis GX

Pastikan untuk memeriksa bahwa cincin karet bertanda untuk jenis GX dan periksa diameter nominalnya. Bersihkan cincin karet dan letakkan di permukaan dalam soket dengan bagian yang memiliki sudut menghadap ke depan. Setelah itu, tekan dengan tangan atau palu plastik, dll. agar tidak ada celah dan pasang pada posisi yang ditentukan. Setelah pemasangan selesai, pukul cincin karet dengan palu plastik agar pas dengan permukaan bagian dalam soket. Selain itu, sentuh permukaan bagian dalam cincin karet dengan jari untuk memastikan tidak ada bagian yang terangkat sebagian.

(5) Oleskan pelumas

Gunakan pelumas untuk sambungan pipa besi cor ulet. Oleskan pelumas secara merata dari garis putih di ujung pipa ke ujung pipa di bagian dalam cincin karet yang meruncing dan permukaan luar spigot. Jangan mengoleskan pelumas ke permukaan bagian dalam soket sebelum menyetel cincin karet.

(6) Masukkan spigot

Gantung pipa dengan crane atau sejenisnya dan masukkan spigot ke soket. Pada saat ini, pastikan benda asing seperti batu, potongan kayu, dll. tidak menempel pada cincin karet atau spigot. Selain itu, pastikan sudut tekukan kedua pipa berada dalam 2° . Operasikan tuas hoist dan perlahan masukkan spigot ke dalam soket. Sejajarkan permukaan ujung soket dengan lebar garis putih di sisi soket dari dua garis putih yang ditampilkan di permukaan luar spigot.

(7) Konfirmasi posisi cincin karet

Periksa posisi cincin karet menggunakan pengukur pemeriksaan khusus. Gunakan pengukur pemeriksaan khusus di sekeliling seluruh lingkaran celah soket dan spigot untuk mengukur jumlah penetrasi dan pastikan semuanya berada dalam rentang yang dapat diterima. Jika seluruh keliling berada dalam rentang yang dapat diterima, ukur jumlah penetrasi pada 8 titik lingkaran dan catat pada lembar periksa. Lembar periksa adalah bahan untuk kontrol kualitas sambungan pipa besi cor ulet. Cantumkan semua pekerjaan penyambungan.

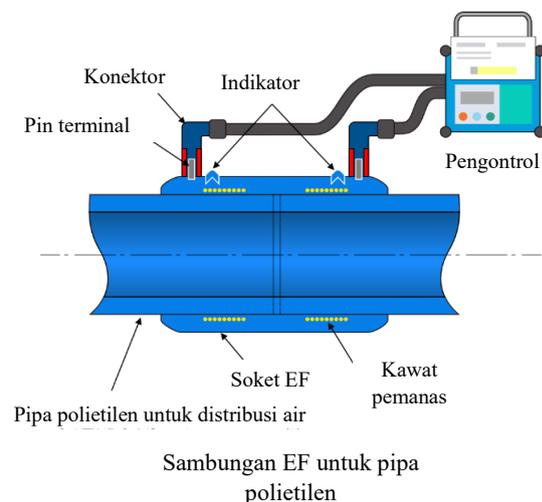
(8) Prosedur kerja untuk pemipa tekukan

Sambungan pipa lurus dapat ditebuk hingga sudut tekukan yang diperbolehkan setelah

penyambungan. Setelah memastikan bahwa sambungannya normal, tekuk sambungan secara perlahan dalam kisaran sudut tekukan yang diperbolehkan. Alih-alih menekuk sudut tekukan yang diperbolehkan pada satu sambungan, beberapa pipa digunakan untuk mencapai sudut tekukan yang diinginkan.

6.5.2 Sambungan EF suplai air/gas

Pipa polietilen untuk distribusi air yang digunakan dalam pemipaan suplai air dan pipa polietilen untuk gas merupakan pipa yang sangat baik karena memiliki sifat ringan, fleksibel, tahan korosi, dan sangat higienis. Selain itu, ini merupakan material pipa yang memiliki daya tahan dalam keadaan darurat seperti gempa bumi, penurunan tanah, dll. Material pipa dan sambungan berwarna biru digunakan untuk air dan warna kuning untuk gas.



Ada sambungan EF (electrofusion) dan sambungan mekanis untuk sambungan pipa polietilen. Sambungan EF adalah metode penyambungan yang memanaskan kawat

pemanas dan melelehkan resin dengan panas pada permukaan bagian dalam sambungan pipa dan permukaan luar pipa untuk menyatukannya. Setelah memasang pipa (spigot) di sambungan pipa (soket) dengan kawat pemanas tertanam di permukaan sambungan, hidupkan daya dari pengontrol untuk memanaskan kawat pemanas.

Sambungan EF dilakukan sesuai dengan prosedur berikut ini.

(1) Memotong pipa

Potong pipa sehingga ujung pipa tegak lurus dengan sumbu pipa. Batas yang diizinkan untuk pemotongan pipa secara diagonal adalah dalam 5 mm terlepas dari diameter nominalnya. Jangan

gunakan alat pemotong jenis gerinda berkecepatan tinggi karena panas dapat mengubah bentuk permukaan potongan.

(2) Persiapan soket EF

Periksa apakah ada kerusakan pada pipa lalu bersihkan tanah dan kotoran yang menempel pada pipa dengan handuk kertas atau waste bersih. Ukur dari ujung pipa dan tandai posisi panjang penyisipan yang ditentukan.

(3) Mengikis

Scrapes digunakan untuk memotong permukaan pipa dari ujung pipa ke garis yang ditandai.

(4) Membersihkan permukaan fusi

Bersihkan permukaan potongan pipa dan seluruh permukaan bagian dalam soket EF dengan handuk kertas yang dibasahi etanol atau aseton.

(5) Menandai

Masukkan soket ke dalam pipa yang sudah dipotong dan dibersihkan lalu tandai di sepanjang permukaan ujung ke arah silinder.

(6) Memasukkan/ mengencangkan pipa dan sambungan

Masukkan kedua pipa ke soket EF hingga posisi yang ditandai. Kemudian gunakan klem untuk mengencangkan pipa dan soket EF.

(7) Persiapan fusi

Masukkan steker daya pengontrol ke stopkontak listrik. Kemudian hidupkan sakelar. Setelah itu, sambungkan kabel output ke terminal sambungan. Kemudian baca data fusi dengan pembaca kode batang yang terpasang pada pengontrol.



(8) Fusi

Tekan tombol mulai pada pengontrol untuk mulai menyalurkan listrik. Setelah itu, penyaluran listrik

akan berakhir secara otomatis.

(9) Inspeksi

Pastikan indikator soket EF dinaikkan di kedua sisi kiri dan kanan. Kemudian konfirmasikan bahwa tampilan pengontrol telah berakhir secara normal. Lalu lepaskan kabel output dan pasang tutupnya.

(10) Pendinginan

Setelah fusi berakhir, biarkan mendingin selama waktu telah ditentukan. Lepaskan klem setelah pendinginan berakhir. Karena ada lembar periksa, periksa item pemeriksaan untuk setiap titik fusi di lembar periksa.

6.5.3 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan telekomunikasi

(1) Pemipaan bawah tanah

Gunakan sambungan yang dapat mengembang dan mengempis, dll. untuk menyambungkan conduit di mana ekspansi dan penyusutan diperkirakan terjadi.

(2) Pengabelan kabel

Lakukan pengabelan sehingga ada keleluasaan di lubang tangan di dekat pintu masuk dan pintu keluar kabel.

(3) Pengabelan kabel optik bawah tanah

Di lubang tangan, amankan panjang kabel optik yang diperlukan untuk bagian sambungan dan bagian penarikan serta pertimbangkan bahwa pemutusan sambungan tidak akan terjadi saat kabel dipindahkan jika terjadi bencana, dll.

6.5.4 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membenamkan pipa

(1) Kerusakan/pemotongan pipa terpendam yang ada selama penggalian

Dalam pekerjaan pembenaman pipa, yang harus diperhatikan adalah jangan sampai merusak atau

memotong pipa terpendam yang ada. Kecelakaan yang merusak atau memotong pipa terpendam, seperti pipa suplai air dan drainase, pipa gas, pipa komunikasi, dan pipa listrik, dll. akan menghambat kehidupan warga tidak hanya di lokasi konstruksi tetapi juga di wilayah yang luas. Kerusakan dan kecelakaan pemutusan pipa terpendam terjadi karena alasan berikut.

- Instruksi tidak menyeluruh
- Tidak dilakukan penggalian uji coba atau penggalian uji coba tidak mencukupi
- Posisi pipa yang dibenamkan berbeda dengan gambar denah
- Konfirmasi awal seperti buku besar, dll. tidak mencukupi
- Tidak tercatat di dalam buku besar jalan
- Bentuk pipa, seperti bengkok, mencuat, dll. tidak diperiksa
- Pipa yang terbenam di tempat yang dangkal
- Tidak menandai benda yang terbenam di jalan
- Lainnya

Penting untuk bertukar informasi di antara masing-masing kontraktor dan memahami secara akurat posisi pemasangan benda terbenam di bawah tanah yang ada. Sebelum memulai konstruksi, lakukan pemeriksaan dengan penggalian uji secara menyeluruh, dan menggunakan detektor pipa baja/kabel untuk mendeteksi posisi pipa terbenam yang sudah ada saat penggalian. Saat menggunakan mesin seperti backhoe, dll. untuk penggalian, gali secara manual dalam jarak 50 cm dari pipa terbenam yang ada. Dilihat dari bentuk terjadinya kecelakaan, lebih dari setengahnya disebabkan oleh backhoe, namun ada juga kecelakaan pemotongan saat penggalian secara manual, jadi berhati-hatilah. Untuk mencegah kecelakaan, letakkan “lembar indikasi objek yang terbenam di bawah tanah” di antara benda yang terbenam di bawah tanah dan permukaan tanah seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Warna tampilan lembar indikasi objek yang terbenam di bawah tanah

Jenis fasilitas terbenam	Warna tampilan	Jenis fasilitas terbenam	Warna tampilan
Kabel komunikasi	Merah	Pipa drainase	Cokelat
Daya tegangan tinggi/rendah	Oranye	Pipa gas	Hijau
Pipa suplai air	Biru	—	—

(2) Bencana terkait manhole

Kekurangan oksigen dan keracunan hidrogen sulfida sering kali menjadi penyebab kecelakaan terkait pekerjaan di dalam manhole. Orang yang dapat memasuki manhole adalah orang yang telah menyelesaikan Kursus Keterampilan Kepala Pekerja Berbahaya Kekurangan Oksigen Kelas 1 dan 2 atau Pendidikan Khusus Pekerja Berbahaya Kekurangan Oksigen. Ukur konsentrasi oksigen, konsentrasi hidrogen sulfida, dan buat ventilasi area kerja sehingga konsentrasi oksigen 18% atau lebih dan konsentrasi hidrogen sulfida 10 ppm atau kurang. Jika ventilasi tidak memungkinkan, kenakan alat pelindung untuk pernapasan dan minta pengawas untuk bertugas. Selain itu, ada juga kasus orang jatuh dari tangga karena



kekurangan oksigen. Di tempat-tempat yang kemungkinan kekurangan oksigen, kenakan alat penahan jatuh meskipun ketinggiannya tidak lebih dari 2 m. Konstruksi dan pekerjaan yang berhubungan dengan manhole sering dilakukan di jalan yang dilalui mobil, sehingga kecelakaan dengan mobil yang lewat juga terjadi. Fasilitas keamanan seperti selungkup (layar lipat manhole) dipasang di sekitar manhole, dan pemandu akan ditempatkan.

6.6. Pekerjaan pelat logam arsitektur

6.6.1 Pengolahan pelat logam

Lembaran logam arsitektur adalah pekerjaan pemotongan, penekukan, pengecoran, pengelasan, dll. terhadap pelat logam tipis untuk membuat dan memasang komponen sesuai dengan tujuan penggunaan. Ini adalah pekerjaan yang melibatkan berbagai hal seperti pemipaan, atap, dll. Pekerjaan yang diperlukan untuk mengolah pelat besi pada dasarnya adalah kegaki, pemotongan, penekukan, dan pengelasan. Saat membuat produk dengan bentuk yang rumit, diperlukan teknik yang disebut hammering. Karena ini adalah pekerjaan yang membutuhkan keterampilan, penjelasannya tidak diberikan di sini.

(1) Kegaki

Gunakan jarum kegaki, divider, timbangan logam, dll. untuk sebisa mungkin memberikan kegaki satu kali. Jika Anda ingin membuat beberapa hal yang sama, buat pengukur untuk menjalankannya secara efisien.



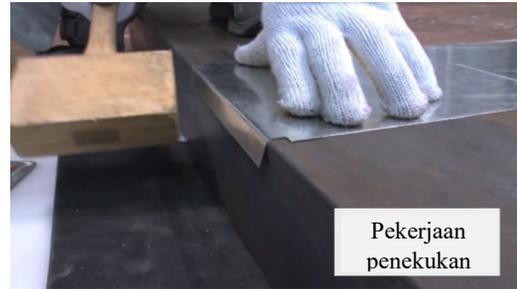
(2) Pemotongan

Potong dengan hati-hati sambil memegang bagian yang ingin disisakan agar gunting dapat dengan mudah masuk. Awasi garis kegaki dan potong sepanjang garis kegaki tersebut. Ratakan permukaan potongan dengan kikir logam.



(3) Penekukan

Pukul garis ke kaki di sisi belakang dengan pahat dan palu. Ini memungkinkan permukaan sedikit menekuk ke arah yang diinginkan. Kemudian, tekuk hingga sudut yang diperlukan dengan memukul sedikit demi



sedikit menggunakan palu dan gunakan paron (disebut juga “anvil”) atau sudut alas yang disebut juga pelat permukaan.

Tekuk hingga sudut yang diperlukan dengan memukul sedikit demi sedikit menggunakan palu dan gunakan sudut alas yang disebut juga pelat permukaan.

(4) Pengelasan

Metode pengelasan yang paling umum digunakan dalam pengelasan lembaran logam adalah “metode pengelasan fusi”, di mana bahan pengisi (batang las atau kawat) dilebur dan disambungkan. Kencangkan bagian yang tumpang tindih menggunakan klem. Selanjutnya, bagian sambungan dipasang sementara pada jarak 10 mm. Inti dari pengelasan ini adalah melelehkan batang las dengan tetap menjaga komponen dan mulut pembakar pada jarak tertentu. Bekerjalah dalam posisi yang nyaman karena ini adalah pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi.

6.6.2 Metode sambungan saluran

(1) Sambungan saluran bersudut

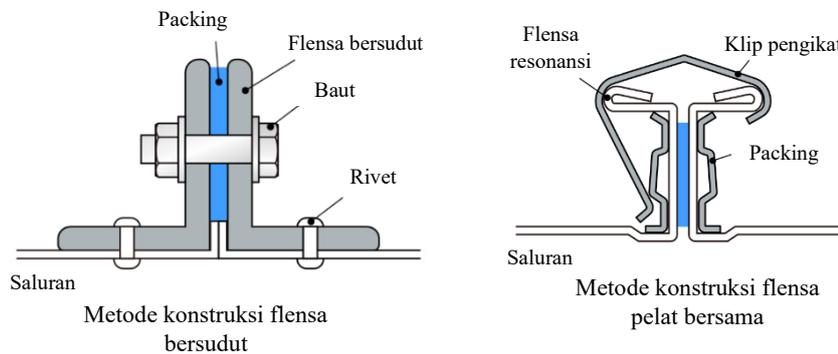
Sambungan saluran bersudut mencakup metode konstruksi flensa bersudut, metode konstruksi flensa geser, dll.

[Metode konstruksi flensa bersudut]

Karena kekuatan sambungan dan kedap udaranya yang sangat baik, metode ini sering digunakan untuk saluran pembuangan asap, dll. namun jarang digunakan untuk sambungan saluran selain pembuangan asap karena membutuhkan waktu dan tenaga untuk memasangnya.

[Metode konstruksi flensa pelat bersama]

Sebagian dari badan saluran dibengkokkan untuk membuat flensa (flensa pelat bersama), flensa pelat bersama disatukan satu sama lain dan dikencangkan keempat sudut saluran dengan klip khusus. Dibandingkan dengan metode flensa bersudut, metode ini sering digunakan untuk saluran selain pembuangan asap karena membutuhkan sedikit usaha untuk membuat flensa dan lebih mudah dipasang.



[Metode konstruksi flensa geser]

Flensa prefabrikasi dimasukkan ke dalam saluran dan dilas di tempat, dikencangkan dengan baut dan mur di keempat sudutnya, dan benda logam khusus yang disebut rats digunakan untuk menahan flensa. Pembuatannya lebih efisien daripada metode konstruksi flensa bersudut dan mudah dilakukan hanya dengan mengencangkan keempat sudutnya dengan baut. Kekuatannya lebih kuat daripada flensa pelat bersama dan dapat dikatakan sebagai metode konstruksi perantara antara metode konstruksi flensa pelat bersama dan metode konstruksi flensa bersudut.

(2) Sambungan saluran bulat

Metode untuk menyambungkan saluran bulat seperti saluran spiral, dll. meliputi metode konstruksi flensa, metode konstruksi sambungan sisipan, dll.

[Metode konstruksi flensa]

Dalam metode ini, collar flensa dimasukkan ke dalam saluran spiral dan flensa dikencangkan satu sama lain dengan baut dan mur. Flensa pelat berbentuk pipih digunakan untuk saluran berdiameter

kecil dengan diameter sekitar 75-100 mm, dan flensa bersudut digunakan untuk saluran dengan diameter 200 mm atau lebih. Metode konstruksi ini cocok untuk sambungan yang membutuhkan kekuatan tinggi.

[Metode konstruksi sambungan soket]

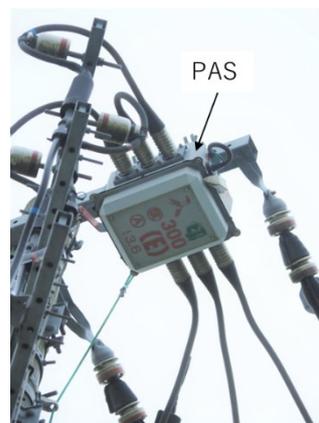
Dalam metode ini, sambungan khusus yang disebut nipple dimasukkan ke dalam saluran spiral, dikencangkan pada dua atau tiga titik dengan sekrup pelat besi (sekrup penusuk), dan kemudian diselubungi dengan perekat saluran atau sejenisnya dari luar untuk menyambung. Metode sambungan ini relatif mudah dilakukan dan digunakan secara luas. Selain itu, saat mengencangkan saluran dan nipple dengan sekrup pelat baja, jangan menekan sekrup tepat di bawah saluran agar air tidak bocor saat air mengalir ke dalam saluran.

6.7 Pekerjaan peralatan listrik

Teknisi pekerjaan peralatan listrik memiliki berbagai pekerjaan yang luas termasuk pemipaan, pengabelan, pemasangan peralatan, pemasangan peralatan listrik, dll. Karakteristik pekerjaan ini ada pada banyaknya jenis alat dan perlengkapan yang digunakan. Berhati-hatilah agar tidak tersengat listrik atau kebocoran listrik selama bekerja.

6.7.1 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan pada peralatan penerima dan transformasi tegangan tinggi

Listrik 6600 V yang diambil dari perusahaan tenaga listrik, dll., melewati PAS (Pole Air Switch, sakelar udara tegangan tinggi) yang dipasang di tiang listrik (untuk pengabelan overhead), dan disuplai ke cubicle yang dipasang di dalam lahan, di ruang bawah tanah bangunan, di atap, dll. Di cubicle, tegangan 6600 V yang diterima diubah menjadi 100 V atau 200 V. Di dalamnya terdapat circuit breaker dan disconnecter yang dapat memutus arus listrik. Untuk mencegah kecelakaan kerja dalam pekerjaan peralatan penerima dan transformasi tegangan tinggi, penting untuk membuka PAS dan bekerja dengan memadamkan listrik termasuk cubicle. Sekalipun circuit breaker atau disconnecter dibuka, listrik tetap mengalir ke sisi primer bagian yang terbuka. Bekerja dalam kondisi kabel hidup (listrik mengalir) di sisi primer dapat menyebabkan sengatan listrik langsung atau kecelakaan sengatan listrik karena pelepasan muatan listrik yang sangat berbahaya.



6.7.2 Korsleting, ground fault, kebocoran listrik

Korsleting (juga disebut “short circuit”) adalah ketika dua atau lebih kabel 2 fase atau 3 fase saling bersentuhan tanpa melewati beban. Jika Anda memotong kabel saat sedang hidup, itu akan menyebabkan korsleting. Selain itu, kesalahan pengabelan dan bagian logam dari perkakas seperti obeng, dll. dapat menyebabkan korsleting.

Ground fault adalah ketika arus listrik mengalir ke tanah. Sirkuit listrik harus diisolasi dari tanah. Ground fault terjadi ketika polaritas diardekan secara tidak benar.

Kebocoran listrik adalah ketika arus mengalir melalui sirkuit di mana seharusnya tidak mengalir sambil mengalir tempat yang seharusnya dialiri. Ini tidak hanya dapat menyebabkan sengatan listrik bagi orang tetapi juga kebakaran, dll. Jika pemutus sirkuit kebocoran listrik atau alarm kebocoran listrik dipasang di gedung atau apartemen, rangkaian listrik dapat terputus atau alarm dapat dibunyikan karena terjadi kebocoran listrik. Perhatian diperlukan dalam pekerjaan renovasi.

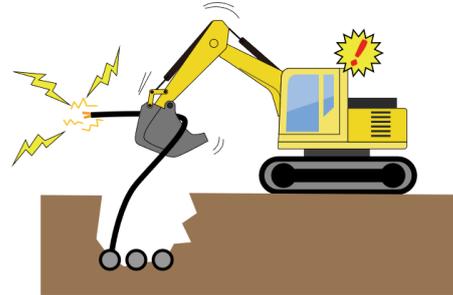
6.7.3 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan crimping kawat

Crimping kawat yang tidak benar dapat menyebabkan panas dan kebakaran. Gunakan alat crimping untuk melakukan crimping dengan kuat pada posisi tengah selongsong terminal crimping. Selain itu, Anda harus menggunakan terminal crimping yang sesuai dengan ketebalan kawat. Perhatikan bahwa tidak hanya kabel, tetapi juga terminal crimping itu sendiri memiliki arus yang diperbolehkan.

6.7.4 Kerusakan/pemotongan pipa terpendam yang ada, pemutusan pengabelan overhead

(1) Memotong pipa terbenam yang ada saat menggali parit umum kabel listrik

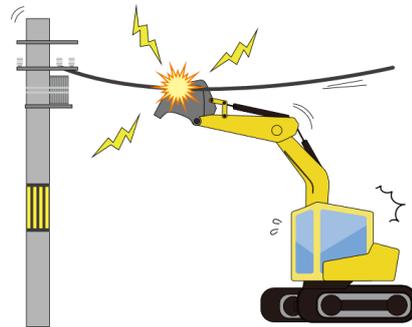
Parit umum kabel listrik adalah fasilitas untuk menampung tiang listrik di tanah dan kabel listrik di langit di ruang bawah tanah. Pekerjaan konstruksi dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki pemandangan dan membuat jalan lebih mudah dilalui. Pekerjaan konstruksi parit umum kabel listrik memerlukan survei pendahuluan dan konstruksi sementara karena ada kemungkinan lifeline yang ada seperti pipa suplai air dan drainase, pipa gas, pipa komunikasi, saluran listrik, dll. dapat mengalami kecelakaan terputus. Lihat 6.5.4 “Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membenamkan pipa” untuk hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan konstruksi.



(2) Kecelakaan terputusnya kabel gantung

Ada kecelakaan di mana pengabelan overhead terputus karena boom mesin konstruksi, dumptruck mengangkat muatannya, saat mesin konstruksi dimuat dan diturunkan dari kendaraan pengangkut mesin konstruksi, dll. Atas permintaan

kontraktor lain, mungkin ada permintaan untuk memasang “penutup kabel” demi melindungi kabel gantung.



6.7.5 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan jalan

Perhatikan undang-undang dan peraturan yang relevan saat bekerja di jalan. Hal-hal yang perlu diperhatikan secara umum adalah sebagai berikut.

- Penanggung jawab pekerjaan harus membawa izin penggunaan jalan. Selain itu, patuhi persyaratan izin (jam kerja, syarat kerja, dll.).
- Pasang fasilitas keamanan di lokasi konstruksi dan larang masuknya orang yang tidak terlibat dalam konstruksi.
- Tempatkan petugas pengatur lalu lintas untuk memastikan bahwa arus lalu lintas tidak terganggu.
- Ambil tindakan agar pejalan kaki dapat lewat dengan aman.
- Minimalkan dampak terhadap penduduk sekitar, seperti kebisingan, getaran, dll.

□ Saat pekerja meninggalkan lokasi konstruksi, timbun kembali atau tutupi jalan sehingga tidak tersisa penggalian begitu saja di permukaan jalan. Jika ingin terus menggali, pasang pagar pengaman.



Pekerjaan pelepasan tiang listrik

□ Saat menempatkan benda sementara di jalan, kencangkan atau pasang fasilitas keamanan untuk mencegahnya berhamburan atau bergerak.

□ Pada malam hari, nyalakan lampu peringatan agar lebar dan tinggi lokasi pemasangan dapat terlihat.

6.8 Pekerjaan telekomunikasi

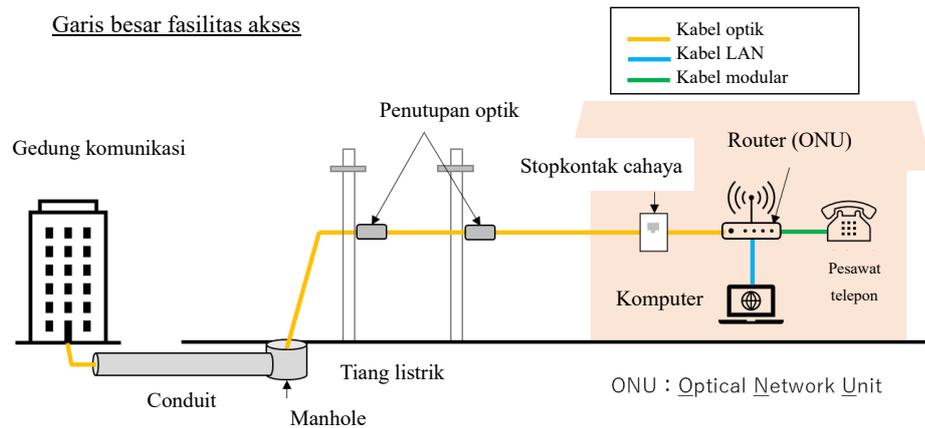
6.8.1 Jenis peralatan telekomunikasi

Peralatan telekomunikasi dapat dibagi menjadi peralatan komunikasi kabel, peralatan komunikasi nirkabel, peralatan komunikasi teknik sipil, peralatan transmisi switching, dan peralatan daya komunikasi. Di sini akan dijelaskan mengenai peralatan komunikasi kabel dan peralatan komunikasi teknik sipil.

(1) Peralatan komunikasi kabel

Saluran transmisi kabel yang dikonfigurasi untuk menyediakan layanan telekomunikasi disebut “fasilitas akses”.

Fasilitas akses dibagi menjadi outdoor dan indoor, dan fasilitas outdoor dibagi lagi menjadi overhead dan bawah tanah. Fasilitas overhead adalah fasilitas yang dipasang pada tiang listrik. Fasilitas tersebut dilengkapi dengan peralatan berikut ini.



[Kabel serat optik] Kabel yang menyalurkan sinyal optik.

[Kabel logam] Kabel yang digunakan pada peralatan komunikasi. Kabel serat optik berkomunikasi dengan sinyal cahaya, sedangkan kabel logam berkomunikasi dengan sinyal listrik.

[Penutup] Perangkat berbentuk kotak yang dipasang pada sambungan atau titik percabangan kabel serat optik atau kabel logam. Serat optik terkadang berwarna abu-abu dan kabel logam berwarna hitam.

[Kabel penarikan] Kabel yang menarik sinyal komunikasi ke dalam rumah.

Ground clearance yang diperlukan untuk fasilitas overhead ditetapkan untuk memastikan keselamatan. Perlu mengamankan jarak 5 m atau lebih di atas jalan.

● **Prosedur mendirikan tiang listrik**

Dirikan tiang listrik dengan prosedur sebagai berikut.

- 1) Pastikan posisi untuk mendirikan tiang listrik.
- 2) Konfirmasi benda yang terbenam dengan menggali dengan tangan atau menggunakan batang probe.
- 3) Penggalian dengan tangan dan kendaraan penggali lubang dan pemancang tiang.
- 4) Dirikan tiang listrik.

5) Timbun ulang.

(2) Peralatan komunikasi teknik sipil

Fasilitas teknik sipil komunikasi meliputi conduit, manhole, handhole, terowongan, parit bersama, CC BOX, dll.

[Conduit] Pipa yang menghubungkan manhole, handhole, terowongan, dan tiang tarik. Sebagai aturan umum, ini mengacu pada satu ruas kabel yang diletakkan sedemikian rupa sehingga bagian kabel dapat ditarik masuk dan ditarik keluar tanpa penggalian.

[Manhole] Struktur yang dapat masuk dan keluar dari atas tanah, dan dipasang di bawah tanah untuk menarik, mencabut, dan menyambungkan kabel.

[Handhole] Manhole kecil dipasang di persimpangan pipa bawah tanah. Perawatan kabel dilakukan tanpa campur tangan manusia.

[Terowongan] Terowongan untuk menampung berbagai kabel untuk komunikasi.

[Parit umum] Benda yang terbenam di bawah tanah berupa “terowongan” yang menampung dua atau lebih fasilitas seperti komunikasi, listrik, gas, suplai air, drainase, dll.

[CC BOX] Struktur bangunan berbentuk U yang mengakomodasi kabel komunikasi dan kabel daya serta sumber daya untuk transmisi informasi, penyiaran, manajemen jalan, dll. Kotak ini dipasang di bawah jalan dan tutupi alur berbentuk U.

6.8.2 Pemasangan conduit bawah tanah

(1) Overburden conduit dan gradien

Overburden conduit adalah jarak dari permukaan jalan ke ujung atas conduit. Ordonansi Penegakan Hukum Jalan menetapkan bahwa, pada prinsipnya, jalan raya harus 0,8 m atau kurang, dan trotoar harus 0,6 m atau kurang. Gradien conduit adalah kemiringan pipa di antara manhole. Gradien diatur agar air, tanah, dan pasir mengalir di dalam conduit tanpa stagnasi.

(2) Jarak pisah dengan benda terbenam di yurisdiksi lain

Jarak standar antara conduit dan listrik, gas, air dan drainase ditentukan seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

	Rel kereta api (JR, kereta api swasta)	Kabel daya listrik	Air, gas, lainnya
Interval horizontal untuk paralel	1,0 m atau lebih	Tegangan rendah/tinggi: lebih dari 0,3 m Tegangan sangat tinggi: lebih dari 0,6 m	0,3 m
Interval vertikal jika ada persimpangan	1,5 m atau lebih		0,15 m

Ketika conduit komunikasi dan objek terbenam dari yurisdiksi lain mendekati dan berpotongan, ikuti tabel di atas, minta kehadiran administrator masing-masing dan dapatkan persetujuan mereka lalu terapkan metode perlindungan yang diperlukan.

(3) Berbagai pengujian setelah pemasangan conduit

Setelah memasang conduit, dua pengujian berikut dilakukan.

[Ujian laluan mandrel] Ujian untuk memeriksa apakah conduit terhubung sepenuhnya atau tidak. Batang yang disebut mandrel dilewatkan. Conduit yang lebih panjang dari 150 m diperiksa dengan melewati mandrel No. 4 dengan diameter 600 mm. Jika tidak mungkin melewati mandrel No. 4 dengan conduit dalam jarak 150 m, mandrel No. 3 dilewatkan.

[Uji kedap udara] Atur tekanan dalam conduit ke 49 kPa dan biarkan selama 3 menit untuk memastikan bahwa penurunan tekanan adalah 1,96 kPa atau kurang.

6.8.3 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam bekerja

Silakan lihat halaman lain.

- Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan penggalian → 6.5.4

- Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan manhole, terowongan, dll. → 6.5.4
- Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan jalan → 6.7.5

6.9 Pekerjaan pembuatan tungku

Pembuatan tungku adalah pekerjaan konstruksi bahan tahan api untuk bagian dalam tungku pembakaran, tungku anil, tungku kremasi, tungku peleburan, tungku listrik, dll., yang bersuhu tinggi. Metode konstruksi dan teknologi yang dibutuhkan berbeda tergantung pada jenis tungku. Misalnya, saat menggunakan batu bata tahan api sebagai bahan tahan api, diperlukan teknologi penumpukan batu bata. Batu bata yang digunakan dalam tungku adalah batu bata tahan api dan batu bata isolasi tahan api. Mortar yang merekatkan batu bata juga berbeda dengan mortar pada umumnya, dan menggunakan mortar untuk batu bata isolasi tahan panas. Ada dua jenis mortar untuk batu bata isolasi tahan panas: mortar termoseting (yang mengeras pada suhu tinggi) dan mortar pengeras udara (yang mengeras di udara suhu kamar).

Pekerjaan berlangsung dengan prosedur penandaan → yarikata → pemasangan batu bata. Pemasangan batu bata tahan api (bricklaying) membutuhkan tingkat keterampilan tertinggi di antara bahan tungku. Berikut 6 hal yang harus diperhatikan saat memasang batu bata.

- Gunakan bahan dengan benar.
- Ukur dimensi secara akurat.
- Sebarkan mortar yang cukup untuk meratakan sambungan.
- Pastikan untuk menambal dinding bata yang rata.
- Jangan gunakan batu bata kecil yang panjangnya kurang dari 1/4.
- Penumpukan batu bata harus selalu horizontal dan vertikal.

6.10 Pekerjaan peralatan pemadam kebakaran

Fasilitas pemadam kebakaran tidak beroperasi pada waktu normal dan sebagian besar digunakan dalam keadaan darurat. Dalam hidran kebakaran berbasis air, meskipun tidak ada air di dalam pipa di sisi pelepasan pompa, pompa mungkin perlu dioperasikan untuk mengirim air. Untuk tujuan ini, berbeda dengan pompa untuk peralatan suplai air, dll., pada pompa ini dipasang perangkat pemancing, pipa bantuan untuk pencegahan kenaikan suhu air, dan perangkat uji kinerja.



(1) Pemasangan perangkat pemancing

Jika tidak ada air di badan pompa atau jika ada kantong udara, air tidak akan dapat dikirim meskipun pompa dijalankan. Jika sumber air lebih rendah posisinya dari pompa, pasang alat pemancing untuk mencegahnya.

(2) Pemasangan pipa bantuan untuk mencegah kenaikan suhu air

Jika Anda menjalankan pompa saat sisi pelepasan pompa dimatikan, situasinya adalah pompa hanya berputar. Jika dibiarkan tanpa pengawasan, pompa akan menjadi terlalu panas dan berhenti. Untuk mencegahnya, dipasang pipa bantuan guna mencegah kenaikan suhu air.

(3) Pemasangan perangkat uji kinerja

Perangkat uji kinerja dipasang untuk memeriksa apakah pompa bekerja seperti yang ditentukan.

(4) Material yang digunakan untuk pemipaan

Selain itu, jika tidak ada air di dalam pipa, kemungkinan pipa menjadi panas karena nyala api. Jika pipa baja dengan lapisan dalam digunakan, bahan lapisan dapat meleleh dan mengeras, jadi jangan gunakan pipa logam dengan lapisan di bagian dalam karena mungkin tidak dapat mengalirkan air.

Bab 7 Keselamatan pekerjaan konstruksi

7.1 Kecelakaan fatal dalam pekerjaan konstruksi

Berbagai kecelakaan kerja terjadi di lokasi konstruksi. Tabel 7-1 menunjukkan jumlah kecelakaan kerja fatal menurut jenis kecelakaan utama di industri konstruksi pada tahun 2021 berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan. Di antara berbagai kecelakaan kerja yang terjadi, “terjatuh/terguling”, “kecelakaan akibat mesin konstruksi, crane, dll.”, dan “kecelakaan runtuh/robah” disebut sebagai “tiga kecelakaan besar” dalam industri konstruksi dan mencakup 40-70% dari semua kecelakaan. Kebanyakan dari kecelakaan “ditabrak” dan “terjepit/terperangkap” dalam tabel di bawah ini adalah “kecelakaan akibat mesin konstruksi, crane, dll.”

Di antara tiga kecelakaan besar, yang paling banyak terjadi adalah “terjatuh/terguling” yang terjadi selama bekerja di ketinggian. Selain tiga kecelakaan besar tersebut, yang masih banyak terjadi adalah “kecelakaan lalu lintas” saat berkendara di jalan umum. Bab 7 menjelaskan jenis dan penyebab kecelakaan yang terjadi di lokasi konstruksi lifelie/fasilitas, serta penanggulangan, kesiapan, dll.

	Terjatuh/terguling	Terjerembap	Tabrakan	Terbang/terjatuh	Runtuh/robah	Ditabrak	Terjepit/terperangkap	Tenggelam	Kontak dengan benda panas/dingin	Kontak dengan zat berbahaya, dll.	Sengatan listrik	Kecelakaan lalu lintas (jalan)	Kecelakaan lalu lintas (lainnya)	Total
Pekerjaan teknik sipil	19	5	1	4	13	11	15	9	4	3	2	10	1	102
Pekerjaan konstruksi terowongan	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	3
Pekerjaan konstruksi jembatan penyeberangan perairan	1	0	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0	6
Pekerjaan konstruksi jalan	3	0	1	1	2	1	2	0	1	0	0	5	0	17
Pekerjaan teknik sipil sungai	1	3	0	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	10
Usaha konstruksi pencegahan erosi	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
Pantai pelabuhan	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	6
Teknik sipil lainnya	9	0	0	2	4	8	8	2	3	1	2	1	0	44
Pekerjaan arsitektur	71	0	0	5	15	7	6	0	6	5	2	9	0	139
Rumah rangka baja/rebar	23	0	0	3	5	2	0	0	3	4	0	5	0	48
Arsitektur rumah kayu	12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	19
Pekerjaan peralatan arsitektur	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	16
Pekerjaan arsitektur lainnya	28	0	0	2	7	4	6	0	3	1	0	1	0	56
Konstruksi lainnya	20	0	0	1	3	1	6	1	1	1	4	6	0	47
Pekerjaan telekomunikasi	4	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2	2	0	13
Instalasi mesin peralatan	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Konstruksi lainnya	12	0	0	1	1	1	4	1	0	1	2	4	0	28
Subtotal industri konstruksi	110	5	1	10	31	19	27	10	11	9	8	25	1	288

Tabel 7-1 Kondisi terjadinya kecelakaan kerja fatal menurut jenis kecelakaan utama di industri konstruksi tahun 2021

(Dibuat dari Situs Keselamatan Tempat Kerja Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan)

7.1.1 Status kecelakaan fatal dalam pekerjaan konstruksi

Tabel 7-2 menunjukkan jumlah kecelakaan fatal yang melibatkan tenaga kerja asing di semua industri pada tahun 2020 dan 2021 yang disusun oleh Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan. Melihat Tabel 7-3, kita dapat mengetahui bahwa industri konstruksi menempati jumlah terbesar.

Jenis kecelakaan	Jumlah meninggal	
	2020	2021
Terjatuh/terguling	5	5
Terjerembap	2	0
Tabrakan	1	0
Terbang/terjatuh	1	2
Runtuh/roboh	3	3
Ditabrak	4	2
Terjepit/terperangkap	2	3
Kontak dengan zat berbahaya	2	0
Sengatan listrik	2	1
Kebakaran	0	1
Kecelakaan lalu lintas (jalan)	7	4
Tenggelam	0	1
Lainnya	1	2
Total	30	24

←Tabel 7-2 Kondisi terjadinya kecelakaan fatal yang melibatkan tenaga kerja asing di semua industri

Industri	Jumlah meninggal	
	2020	2021
Industri manufaktur	3	8
Industri konstruksi	17	10
Lainnya	10	6
Total	30	24

Tabel 7-3 Jumlah kematian menurut industri

[Terjatuh/terguling] Kecelakaan kerja akibat jatuh dari tempat tinggi, jatuh dari atrium saat konstruksi, jatuh saat menggali lubang, dll.

[Terjerembap] Kecelakaan kerja akibat tersandung benda dan tergelincir atau kehilangan keseimbangan dan tergelincir.

[Tabrakan] Kecelakaan kerja akibat menabrak sesuatu dengan keras.

[Terbang/terjatuh] Kecelakaan kerja akibat muatan yang jatuh saat diangkat crane atau oleh jatuhnya alat atau komponen dari tempat tinggi.

[Runtuh/roboh] Kecelakaan kerja akibat runtuhnya perancah, dll. atau robohnya bangunan selama pembongkaran.

[Ditabrak] Kecelakaan kerja akibat ditabrak mesin berat yang sedang bergerak atau ember yang berputar, dll.

[Terjepit/terperangkap] Kecelakaan kerja akibat terjepit atau terperangkap mesin.

[Kontak dengan zat berbahaya] Kecelakaan kerja akibat zat berbahaya seperti bahan kimia, dll. bersentuhan dengan tubuh manusia.

[Sengatan listrik] Kecelakaan kerja akibat listrik yang mengalir melalui tubuh seperti memotong kabel beraliran listrik atau menyentuh perangkat yang mengalami kebocoran listrik.

[Kebakaran] Kecelakaan kerja akibat terperangkap dalam kebakaran yang terjadi karena berbagai sebab.

[Kecelakaan lalu lintas (jalan)] Kecelakaan kerja akibat kecelakaan lalu lintas yang terjadi saat berangkat/pulang kerja di lokasi konstruksi atau kecelakaan kerja akibat terperangkap dalam kendaraan umum di tengah pekerjaan di tempat yang menghadap ke jalan.

[Tenggelam] Kecelakaan kerja akibat jatuh ke air di tempat-tempat di mana air digunakan seperti laut, sungai, pekerjaan drainase, dll.

7.1.2 Jenis kecelakaan fatal

(1) Jatuh

Untuk memastikan keselamatan saat bekerja di ketinggian pada menara baja, ada “tali gerak” yang terhubung dengan peralatan penahan jatuh jenis full harness. Kecelakaan jatuh lebih mungkin terjadi ketika tali gerak yang digunakan dilepas dan diganti dengan tali gerak berikutnya. Tali jenis pengunci dan peralatan penahan jatuh jenis full harness dirancang sedemikian rupa hingga tali saat ini tidak akan lepas kecuali tali berikutnya dimasukkan.

Untuk pengabelan overhead, digunakan anjungan kerja tempat tinggi yang dapat memastikan lantai kerja yang stabil namun jika Anda menaiki susunan tangan, Anda dapat kehilangan keseimbangan dan jatuh. Selain itu, jika tidak ada alat penghenti darurat atau tuas kontrol di sisi lantai kerja, ada kemungkinan terjadi kecelakaan terjepit.

Kecelakaan fatal akibat jatuh juga termasuk kecelakaan jatuh ke dalam lubang galian. Anda

mungkin jatuh jika kehilangan keseimbangan, terpeleset, dll.

(2) Kecelakaan lalu lintas (jalan)

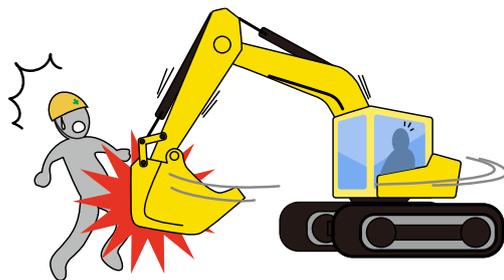
Kecelakaan fatal akibat kecelakaan mobil sering terjadi pada pekerjaan konstruksi secara keseluruhan. Ada banyak kecelakaan lalu lintas saat pergi atau pulang dari lokasi konstruksi, dan ada juga kecelakaan lalu lintas yang terjadi saat kendaraan konstruksi melewati jalan umum. Terjadi kecelakaan seperti tertabrak kendaraan lain saat bongkar muat barang di jalan umum, kecelakaan dump truck yang membawa kelebihan tanah dan melaju terlalu cepat dan terbalik di tikungan, dll.



Kecelakaan mudah terjadi dari kendaraan biasa saat melakukan pekerjaan di jalan umum seperti pekerjaan pemasangan pipa, dll. Misalnya, selama melakukan pekerjaan pengabelan overhead pada tiang listrik, jika kendaraan biasa tersangkut di kabel, pekerja dapat jatuh bersama kabel tersebut. Untuk mencegah kendaraan yang lewat memasuki area kerja, peralatan keamanan seperti pagar, pembatas, pelindung, dll. disiapkan, dan pemandu ditempatkan. Penting juga agar pekerja tidak bekerja di luar area kerja.

(3) Ditabrak/terjepit

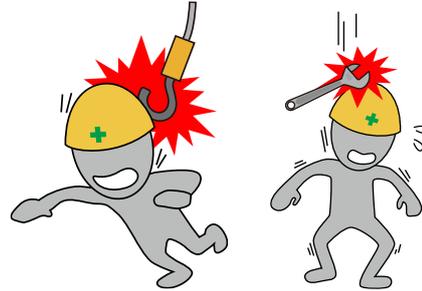
Saat bekerja di jalan umum, seperti pekerjaan memasang pipa, dll., berhati-hatilah terhadap kecelakaan karena backhoe. Kecelakaan seperti tabrakan antara ember yang sedang berputar dan orang, atau seseorang terjepit di antara ember dan benda.



Selain itu, saat backhoe dimuat atau diturunkan dari truk, dll., kecelakaan backhoe terjerembap mudah terjadi. Terjerembapnya backhoe dapat menyebabkan kecelakaan fatal akibat tertimpa.

(4) Terbang/terjatuh

Terbang/terjatuh adalah kecelakaan yang terjadi karena menabrak benda yang terbang atau jatuh. Misalnya, kecelakaan seperti tertabrak benda yang sedang diangkat oleh crane atau terjepit di bawah beban gantung yang terjatuh.



Slinging yang tidak memadai, pergerakan beban yang

digantung, dll. merupakan faktor kecelakaan. Hal yang penting adalah jangan berada di bawah beban yang digantung. Selain itu, kecelakaan juga terjadi karena jatuhnya alat atau material sebelum pemasangan.

(5) Runtuh/roboh

Dalam pekerjaan listrik, telah terjadi kecelakaan seperti tiang listrik sementara patah dan roboh, tiang listrik yang dimuat di truk roboh lalu jatuh dan menimpa seseorang, dll.

(6) Sengatan listrik

Sengatan listrik adalah kejutan kuat yang disebabkan oleh aliran listrik yang melewati tubuh seseorang. Saat Anda menyentuh kabel listrik atau perangkat dengan voltase yang bekerja padanya, listrik mengalir melalui tubuh Anda dan masuk ke tanah. Anda juga dapat terkena sengatan listrik dengan menyentuh peralatan lain yang mengalami kebocoran listrik atau dengan melakukan kesalahan seperti hubungan singkat rangkaian listrik. Lakukan hal-hal berikut ini sebagai penanggulangan sengatan listrik.

- Kenakan alat pelindung seperti alat pelindung antistatis, sarung tangan karet elektrik, pakaian isolasi, sepatu bot karet elektrik, dll. Meskipun Anda mengenakan alat pelindung, bagian tubuh Anda selain alat pelindung tersebut dapat bersentuhan. Lakukan pemilihan alat pelindung yang tepat dan pertimbangkan pekerjaan dalam kondisi listrik padam sebisa mungkin.
- Dalam keadaan listrik mengalir, orang selain pekerja listrik dapat tersengat listrik. Hubungi orang-orang yang tidak terkait dengan pekerjaan dan ambil tindakan untuk melarang mereka masuk ke lokasi

konstruksi.

□ Anda dapat tersengat listrik dengan menyentuh bagian yang tidak diinginkan. Pekerjaan dilakukan secara menyeluruh dalam keadaan listrik padam.

□ Kecelakaan sengatan listrik juga dapat terjadi karena berpikir bahwa ada pemadaman listrik. Tidak hanya melakukan komunikasi secara menyeluruh kepada pihak terkait, konfirmasi kondisi pemadaman listrik dilakukan secara menyeluruh dan inspeksi listrik dilakukan sebelum mulai bekerja.

(7) Kekurangan oksigen di dalam manhole

Pekerjaan di dalam manhole dapat menyebabkan kecelakaan fatal karena gejala anoksia yaitu kekurangan oksigen dan keracunan hidrogen sulfida. Situasi kekurangan oksigen juga mengakibatkan kecelakaan fatal bagi orang yang pergi memberikan pertolongan tanpa menggunakan respirator udara. Untuk bencana terkait manhole, lihat “6.5.4 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membenamkan pipa”.

7.1.3 Karakteristik pekerjaan lifeline/peralatan dengan banyak kecelakaan fatal

(1) Karakteristik dan kecelakaan pekerjaan peralatan listrik

Pekerjaan peralatan listrik melibatkan penggunaan tenaga listrik sehingga terjadi kecelakaan fatal yang disebut “meninggal karena sengatan listrik”. Ada risiko kecelakaan jatuh karena pekerjaan di tempat tinggi seperti penggantian kabel tegangan tinggi, pengabelan overhead, dll.

Kecelakaan sengatan listrik terjadi ketika memotong kawat listrik yang dilakukan pengabelan dengan pemotong kabel. Kecelakaan terjadi karena tidak dilakukannya konfirmasi bahwa listrik diputus atau tidak menggunakan alat pelindung untuk mencegah sengatan listrik, dll.

Kecelakaan jatuh terjadi pada pekerjaan di tempat tinggi seperti pekerjaan pemasangan kabel pada tiang listrik, dll. Sebisa mungkin, bekerjalah dengan memastikan rantai kerja yang stabil seperti anjungan kerja tempat tinggi, dll.



(2) Pekerjaan pemasangan mesin

Dalam hal pemasangan mesin besar, terjadi kecelakaan mesin terjerembap dan tertimpa di bawahnya.

(3) Pekerjaan suplai air dan drainase

Dalam pekerjaan suplai air dan drainase, pekerjaan penggalian dilakukan untuk menggali parit di tanah untuk dilewati pipa. Ada beberapa kecelakaan yang terkait dengan pekerjaan penggalian ini. Misalnya, ada kecelakaan di mana tanah dan pasir yang digali runtuh dan mengubur pekerja hidup-hidup saat berada di dalam lubang galian. Jika kedalaman galian adalah 1,5 m atau lebih, pada prinsipnya, yaitu baja, dll. digunakan untuk menahan tanah. Selain itu, ada juga kecelakaan terguling karena “tersandung” di undakan perkerasan, timbunan di sekitar papan pelapis, kabel, selang, dll.

Karena backhoe digunakan dalam pekerjaan penggalian, kecelakaan terkait backhoe lebih mungkin terjadi. Misalnya kecelakaan karena bersentuhan dengan boom yang berputar, kecelakaan karena tersangkut saat mundur, dll. Pemandu khusus ditempatkan untuk memastikan keselamatan orang yang bekerja di parit sambil berkomunikasi dengan operator backhoe. Backhoe itu sendiri juga berisiko terjerembap atau jatuh ke dalam selokan.



7.2 Kegiatan keselamatan di lokasi konstruksi

Teknisi dari banyak jenis pekerjaan datang dan pergi di lokasi konstruksi. Pekerjaan yang mereka

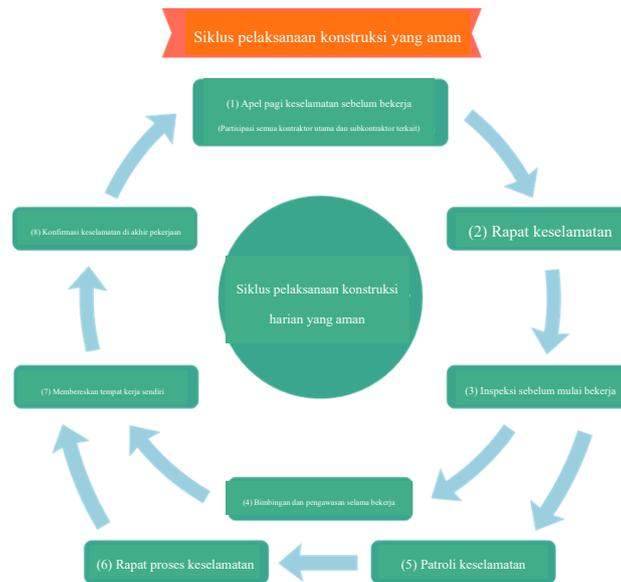
lakukan mungkin masing-masing tampak berbeda, tetapi ada hal-hal yang selalu disadari oleh teknisi veteran. Hal ini mengarah pada kualitas dan keselamatan yang tinggi. Bagian 7.2 menjelaskan hal-hal umum kegiatan keselamatan yang harus diketahui semua teknisi.

7.2.1 Siklus pelaksanaan konstruksi yang aman

Dengan mengulangi siklus pelaksanaan konstruksi yang aman, dimungkinkan untuk menciptakan tempat kerja di mana kecelakaan kerja sulit terjadi. Siklus pelaksanaan konstruksi yang aman adalah untuk mencapai tujuan berikut.

- a. Mengintegrasikan pelaksanaan konstruksi dan keselamatan.
- b. Memperlancar hubungan kerja sama antara kontraktor utama dengan subkontraktor terkait lainnya.
- c. Menjadikan kegiatan keselamatan dan kesehatan sebagai kebiasaan.
- d. Berkreasi dalam orisinalitas untuk mengantisipasi keselamatan.
- e. Sosialisasi kepada semua karyawan tentang hal-hal yang diperlukan untuk konstruksi dan keselamatan.

Berbagai aktivitas keselamatan akan dimasukkan ke dalam pekerjaan harian di lokasi konstruksi. Untuk mencegah kecelakaan kerja, penting untuk menetapkan siklus pelaksanaan konstruksi harian yang aman dan menjaganya tetap berjalan.



(1) Apel pagi keselamatan sebelum bekerja

Semua kontraktor utama dan subkontraktor terkait berpartisipasi dalam apel pagi dan di situ diberikan pengumuman hasil patroli keselamatan hari sebelumnya oleh kepala tempat kerja, dll., instruksi keselamatan kerja untuk hari itu, dan senam radio.

(2) Rapat keselamatan

Diskusikan setiap jenis pekerjaan dengan berpusat kepada mandor. Refleksikan hasil proses kerja hari sebelumnya lalu lakukan kegiatan prediksi risiko (KY) terkait proses kerja hari ini, dan berikan pendidikan bagi pengunjung baru.

(3) Inspeksi sebelum mulai bekerja

Sebelum memulai pekerjaan, lakukan inspeksi keselamatan seperti inspeksi mesin dan peralatan yang digunakan, konfirmasi pekerjaan, dll.

(4) Bimbingan dan pengawasan selama bekerja

Pengawas lapangan (mandor, kepala pekerjaan, dll.) memberikan bimbingan dan pengawasan kepada pekerja.

(5) Patroli keselamatan

Patroli keselamatan dilakukan oleh kepala tempat kerja, dll. bersama kontraktor yang bekerja sama,

dan berikan instruksi serta arahan kepada masing-masing mandor.

(6) Rapat proses keselamatan

Kontraktor utama dan masing-masing kontraktor khusus akan menghubungi dan berkoordinasi antar jenis pekerjaan untuk keesokan harinya dan mempertimbangkan metode kerja, dll.

(7) Membereskan tempat kerja sendiri

Tempat kerja sendiri diringkas, dirapikan, dibuat resik dan dirawat oleh semua orang yang bersangkutan.

(8) Konfirmasi keselamatan di akhir pekerjaan

Penanggung jawab kontraktor utama dan masing-masing kontraktor khusus akan memastikan tindakan pencegahan terhadap kebakaran, pencurian, bencana publik, dll.

7.2.2 Pendidikan keselamatan dan kesehatan bagi pekerja baru

Pendidikan keselamatan dan kesehatan bagi pekerja baru adalah pendidikan keselamatan yang dilakukan pengusaha saat mempekerjakan pekerja baru. Pelaksanaan pendidikan keselamatan dan kesehatan bagi pekerja baru diatur dalam Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

[1] Hal-hal yang berkaitan dengan bahaya atau toksisitas bahan baku, mesin, dll., dan cara penanganannya.

[2] Hal-hal yang berkaitan dengan kinerja perangkat keselamatan, alat pengontrol bahan berbahaya, atau alat pelindung, dan cara penanganannya.

[3] Hal-hal yang berkaitan dengan prosedur kerja.

[4] Hal-hal yang berkaitan dengan inspeksi saat awal bekerja.

[5] Hal-hal yang berkaitan dengan penyebab dan pencegahan penyakit yang mungkin terjadi sehubungan dengan pekerjaan yang bersangkutan.

[6] Hal-hal yang berkaitan dengan pemeliharaan keringkasan, kerapian, dan keresikan.

[7] Hal-hal yang berkaitan dengan tindakan darurat dan evakuasi jika terjadi kecelakaan, dll.

[8] Hal-hal yang diperlukan untuk keselamatan atau kesehatan terkait dengan pekerjaan yang bersangkutan selain hal-hal yang tercantum dalam butir-butir sebelumnya.

7.2.3 Pendidikan bagi pengunjung baru

Pekerja yang baru memasuki lokasi konstruksi disebut “pendatang baru”. Hampir setengah dari semua korban jiwa di lokasi konstruksi terjadi dalam waktu seminggu setelah memasuki lokasi konstruksi. Untuk alasan ini, Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan telah mewajibkan “pendidikan bagi pengunjung baru”. “Pedoman Manajemen Keselamatan Lokasi Konstruksi oleh Kontraktor Utama” menetapkan standar pelaksanaan sebagai berikut.

[Pelaksanaan pendidikan bagi pengunjung baru]

Ketika pekerja yang dipekerjakan akan terlibat dalam pekerjaan baru di lokasi konstruksi, subkontraktor terkait harus memberi tahu hal-hal berikut melalui mandor, dll. berdasarkan karakteristik lokasi konstruksi sebelum melakukan pekerjaan tersebut dan hasilnya dilaporkan kepada kontraktor utama.

- [1] Situasi tempat pekerja dari kontraktor utama dan subkontraktor terkait bekerja bersama
- [2] Situasi tempat yang menimbulkan bahaya bagi pekerja (tempat berbahaya dan area terlarang)
- [3] Hubungan komunikasi/koordinasi timbal balik antar pekerjaan yang dilakukan di area kerja campuran
- [4] Cara evakuasi jika terjadi bencana
- [5] Rantai komando
- [6] Isi pekerjaan yang ditangani dan tindakan pencegahan kecelakaan kerja
- [7] Peraturan terkait keselamatan dan kesehatan
- [8] Kebijakan dasar, tujuan, dan rencana yang mengatur penanggulangan serta pencegahan kecelakaan kerja mendasar lainnya untuk manajemen keselamatan dan kesehatan di lokasi konstruksi

Dengan hal-hal di atas, lakukan hal-hal berikut ini.

(1) Sebelum bekerja pada hari pertama kontraktor memasuki lokasi konstruksi dan mulai bekerja

Orang yang bertanggung jawab di kontraktor utama (kontraktor), mandor, dan penanggung jawab keselamatan dan kesehatan memberikan pendidikan.

(2) Sebelum bekerja pada hari orang baru yang terlibat dalam pekerjaan bergabung dengan kontraktor

Mandor/penanggung jawab keselamatan dan kesehatan memberikan pendidikan.

Pelaksanaan akan memakan waktu sekitar 30 menit di ruang rapat atau ruang pertemuan di kantor lokasi konstruksi.

7.2.4 Peralatan untuk pekerjaan yang aman

Foto di bawah ini menunjukkan peralatan untuk pekerjaan yang aman. Peralatan dasar adalah peralatan penahan jatuh jenis full harness (1), helm (2), pengait (3), dan sepatu keselamatan (4).



[Peralatan penahan jatuh jenis full harness] Peralatan penahan jatuh jenis full harness adalah peralatan untuk menekan terjadinya jatuh. Mulai 2 Januari 2022, peralatan wajib dipasang jika ketinggian lantai kerja melebihi 6,75 m. Namun, dalam industri konstruksi di mana terdapat banyak kecelakaan jatuh, penggunaan peralatan penahan jatuh jenis full harness diperlukan meskipun saat bekerja di ketinggian lebih dari 5 m. Meskipun Anda mengenyakannya, Anda dapat melihat kecelakaan karena tidak menggunakannya, jadi pastikan untuk menggunakannya.



Selain itu, gunakan peralatan pelindung dan keselamatan berikut ini bergantung pada pekerjaannya.

[Kacamata pelindung] Kacamata dengan tujuan melindungi mata dari debu logam dan kayu, percikan api, panas, asap (termasuk gas beracun), sinar berbahaya seperti laser, dll. yang dihasilkan di lokasi konstruksi dan lokasi pengolahan material. Pilih salah satu yang paling sesuai dengan tujuan Anda.

[Masker pelindung] Masker untuk mencegah debu, kotoran, dll. Ada yang jenis sekali pakai dan jenis penggantian filter. Standarnya ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan. Misalnya, penggunaan masker pelindung diwajibkan karena debu yang dihasilkan dari pekerjaan las busur, pemotongan batu, dll. dapat menyebabkan disfungsi paru-paru (pneumoconiosis) jika terhirup dalam jangka waktu yang lama.

[Sarung tangan] Digunakan untuk melindungi tangan saat melakukan pekerjaan pengecatan seperti memotong, memangkas, berbagai pekerjaan pemasangan, pekerjaan menangani bahan kimia, dll. Namun, saat menggunakan “mata pisau berputar seperti gergaji bundar, mesin bor, mesin chamfering, mesin pemotong sekrup pipa, dll.” sarung tangan (sarung tangan kerja) dapat tersangkut di mata pisau

yang berputar sehingga sarung tangan (sarung tangan kerja) tidak boleh digunakan.

[Helm dengan perisai wajah] Helm yang mana bagian helm terintegrasi dengan perisai yang melindungi seluruh wajah. Terutama digunakan untuk pekerjaan las.

7.2.5 Penanggulangan sengatan panas

Di musim panas di Jepang, ada banyak “hari pertengahan musim panas” saat suhu melebihi 30 °C dan “hari sangat panas” saat suhu melebihi 35 °C. Bekerja di lingkungan yang panas dapat menyebabkan sengatan panas. Sengatan panas dapat menyebabkan pusing, pingsan, nyeri otot, otot kaku, banyak berkeringat, sakit kepala, perasaan tidak nyaman, mual, muntah, malaise, perasaan putus asa, gangguan kesadaran, kejang-kejang, gangguan gerak anggota badan, hipertermia, dll. dan tidak hanya membuat tidak dapat melanjutkan



pekerjaan, hal ini bahkan dapat menimbulkan kematian. Badan Meteorologi Jepang menghitung nilai prediksi “indeks panas (WBGT)” di berbagai tempat dan memberikan informasinya. Untuk menurunkan nilai WBGT, pengelola memasang kipas angin besar, jaring penghalang cahaya, dry mist, tempat istirahat, AC, dispenser air, kulkas, mesin es, mesin penjual air minum otomatis, dll. Pada hari sangat panas, kadang jam masuk dan jam pulang kerja dibuat lebih awal. Sebagai pekerja sebaiknya beristirahat di tempat yang sejuk seperti tempat istirahat ber-AC pada waktu istirahat yang telah ditentukan, serta mengasup air dan garam sebelum dan sesudah bekerja. Selain itu, kenakan pakaian kerja dengan pengudaraan yang baik dan rompi pengaman yang mudah menyerap panas.

7.2.6 Tanda kesadaran untuk bekerja aman

Tanda dengan desain tanda tambah hijau dengan latar belakang putih dapat dilihat di berbagai

tempat di lokasi konstruksi. Tanda ini disebut “tanda tambah hijau” dan merupakan simbol keselamatan dan kesehatan. Di lokasi konstruksi, keselamatan adalah hal yang paling penting sehingga sering digunakan bersamaan dengan desain “utamakan keselamatan”. Helm dan “kotak P3K” yang berisi obat-obatan dan alat pertolongan pertama jika terjadi cedera juga ditandai dengan tanda tambah hijau. Bendera keselamatan dan kesehatan kerja kadang-kadang ditampilkan dalam kombinasi dengan “tanda tambah putih” yang melambangkan “kesehatan”.



Contoh tanda tambah hijau



Contoh bendera keselamatan dan kesehatan

7.2.7 Memahami human error

Kesalahan yang disebabkan oleh manusia disebut “human error”. Human error adalah kesalahan yang dilakukan oleh manusia. Ini mencakup tidak hanya kesalahan yang disebabkan oleh kecerobohan, tetapi juga kesalahan yang disebabkan oleh “kelalaian” tidak melakukan pekerjaan yang seharusnya dilakukan. Untuk mencegah agar tidak menerima atau menimbulkan kecelakaan di lokasi konstruksi, penting untuk menyadari human error saat bekerja. Selain itu, human error tidak hanya kecelakaan terhadap manusia saja, tetapi juga berdampak pada kualitas struktur bangunan yang telah selesai dan keterlambatan proses. Dikatakan bahwa ada 12 jenis penyebab human error.

(1) Kesalahan kognitif

Human error yang disebabkan oleh asumsi. Misalnya, asumsi bahwa “dalam situasi ini, instruksi semacam ini harusnya diberikan” menyebabkan salah membaca instruksi dan sinyal pihak lain.

(2) Kecerobohan

Human error yang disebabkan oleh kurangnya perhatian. Jika Anda berkonsentrasi pada satu pekerjaan tertentu, Anda akan kehilangan perhatian pada lingkungan sekitar dan menyebabkan kecelakaan. Misalnya, ada kasus di mana Anda berkonsentrasi pada pekerjaan di depan dan tidak sadar dengan lubang yang ada di belakang sehingga jatuh.

(3) Berkurangnya perhatian dan kesadaran

Perhatian atau kesadaran yang menurun terjadi terutama saat mengerjakan pekerjaan sederhana secara berulang-ulang. Jika Anda melakukan pekerjaan sederhana berulang kali, Anda akan bergerak secara tidak sadar tanpa memikirkan pekerjaan tersebut.

(4) Kurang pengalaman/kurang pengetahuan

Human error yang disebabkan oleh kurangnya pengalaman dan ketidaktahuan. Penyebabnya antara lain ketidakmampuan menggunakan alat dengan baik, kurangnya pemahaman yang benar tentang proses kerja, ketidakmampuan memperkirakan kecelakaan yang tersembunyi dalam pekerjaan tersebut, dll. Kegiatan KY sebelum mulai bekerja merupakan wadah bagi para teknisi veteran untuk saling berbagi prediksi bahaya berdasarkan pengalamannya. Meskipun Anda baru pertama kali bekerja, Anda dapat mengetahui poin-poin yang harus diperhatikan.

(5) Kelalaian karena sudah terbiasa

Manusia saat terbiasa akan mendapatkan kepercayaan diri, dan akibatnya manusia cenderung melewati hal-hal yang diperhatikan saat masih pemula dan langkah-langkah yang seharusnya dilakukan. Kecelakaan lebih mungkin terjadi ketika Anda terbiasa dengan suatu hal dan perasaan menjadi kendur. Tidak peduli seberapa banyak Anda terbiasa, pastikan untuk mengambil tindakan aman, lakukan inspeksi peralatan sebelum bekerja, periksa perangkat keselamatan, dan kenakan serta periksa peralatan keselamatan.

(6) Cacat kolektif

Human error yang terjadi secara berkelompok. Misalnya, jika pekerjaan sepertinya tidak akan selesai tepat waktu, perasaan seperti “apa boleh buat bila melakukan perilaku tidak aman” mudah

tercipta. Penting untuk menjaga tenggat waktu konstruksi, tetapi pertama-tama pikirkan keselamatan orang. Selain itu, jika terjadi kecelakaan akibat perilaku tidak aman, hal ini akan menyebabkan keterlambatan masa konstruksi.

(7) Tindakan pintas/tindakan menyingkat sesuatu

Human error yang disebabkan oleh kelalaian melakukan tindakan yang seharusnya dilakukan karena keinginan untuk bekerja secara efisien.

(8) Kurang komunikasi

Human error yang terjadi ketika isi instruksi tidak dikomunikasikan dengan jelas. Terus bekerja tanpa memahami isi instruksi akan menyebabkan kecelakaan dan keterlambatan konstruksi.

(9) Insting bertindak dalam situasi

Tindakan yang dilakukan secara tidak sadar ketika muncul suatu situasi. Terutama jika Anda berkonsentrasi pada satu titik, Anda tidak akan bisa melihat sekeliling. Misalnya, tindakan membuang peralatan dan mencoba melindungi diri sendiri saat akan jatuh dari atas tangga pijak, dll. Kecelakaan terjadi ketika alat yang dilempar mengenai pekerja lain.

(10) Panik

Kejut dan kepanikan yang tiba-tiba memudahkan orang untuk tiba-tiba melakukan perilaku tidak aman atau mengambil instruksi yang tidak tepat.

(11) Penurunan fungsi fisik dan mental

Apa yang dapat dilakukan ketika masih muda mungkin tidak akan dapat dilakukan lagi saat menua. Khususnya penurunan fungsi kaki dan penurunan penglihatan terjadi secara bertahap sehingga sulit untuk disadari. Penting untuk menyadari diri sendiri agar tidak melakukan tindakan atau sikap yang memaksakan diri.

(12) Kelelahan

Kelelahan yang menumpuk dan perhatian yang menurun dapat menyebabkan kecelakaan. Penting untuk mengelola kesehatan Anda setiap hari dengan tidur yang cukup, nutrisi yang sesuai, dll.

**“Kyo mo ichinichi goanzen ni! (Hari ini pun semoga
selamat)”**