



BUKU INFORMASI
Menerapkan prinsip SMKK
Dalam Pelaksanaan Kegiatan
Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung
M.71PKB00. 002.2



KEMETERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA KONSTRUKSI
DIREKTORAT BINA KOMPETENSI DAN PRODUKTIVITAS KONSTRUKSI
Jl. Sapta Taruna Raya, Komplek PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan
2021

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	
Kata Pengantar	
BAB I PENDAHULUAN.....	
A. Tujuan Umum.....	
B. Tujuan Khusus.....	
BAB II Mengidentifikasi Prinsip Penerapan SMKK pada kegiatan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung	
1. Konstruksi	
i. Pengertian	
ii. Regulasi	
1. PP 14 2021	
2. UU 28 2002	
iii. Konstruksi	
1. Tanah	
2. Pondasi	
3. Beton	
2. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)	
a. Mengidentifikasi SMKK	
b. Identifikasi penerapan dokumen SMKK	
3. <u>Penyiapan K3 Kegiatan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung</u>	
a. <u>Pengantar</u>	
b. K3	
c. SMK 3	
d. Bahaya	
e. Resiko	
f. Kecelakaan	
g. APD dan APK	
BAB III Menerapkan SMKK dalam Pengelolaan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung	

1. Sosialisasi penanganan resiko kepada anggota team
2. Penyiapan APD/APK yang diperlukan dalam Kegiatan pelaksanaan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung

Penggunaan APD/APK

BAB IV Evaluasi Penerapan SMKK dalam Pengelolaan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, modul pelatihan berbasis kompetensi ini dapat disusun. Modul pelatihan berbasis kompetensi ini merupakan media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transformasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang telah ditentukan.

Modul pelatihan ini berorientasi kepada pelatihan berbasis kompetensi (*Competence Based Training*) yang diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan.

Buku ini sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Untuk memenuhi kebutuhan pelatihan yang efektif dan efisien maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi jabatan kerja **"Ahli Penilai Kegagalan Bangunan Gedung"**, unit Kompetensi **" Judul Modul Menerapkan Prinsip SMKK Dalam Pelaksanaan Kegiatan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung"**

Kami menyadari bahwa modul yang di susun ini masih jauh dari sempurna , oleh karena itu, kami mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar modul ini menjadi lebih baik.

Demikian kami sampaikan, terimakasih atas perhatian dan bantuan dari semua pihak kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2021

BAB I `PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu menerapkan, Prinsip Menerapkan prinsip SMKK dalam melaksanakan kegiatan penilaian kegagalan bangunan gedung.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi, tenaga ahli penilaian kegagalan bangunan gedung mampu mengelola kegiatan yang dilakukan akan memenuhi kriteria SMKK ;

Guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Setiap kegiatan yang berkaitan dengan konstruksi, perlu diatur sehingga memenuhi kriteria SMKK, dimana akan menghasilkan keluaran akhir yang memenuhi kebutuhan seluruh stake holder secara baik dan berkesinambungan.
2. SMKK perlu dipahami dengan baik dan benar, dan selanjutnya digunakan untuk melakukan penilaian pelaksanaannya terhadap Bangunan Gedung yang dinilai
3. Untuk melakukan pengkajian penilaian bangunan gedung yang gagal, Ahli Penilai kegagalan bangunan gedung perlu untuk melakukan kegiatan investigasi hingga terjun langsung ke lokasi
4. Untuk itu Ahli Penilai Kegagalan Bangunan perlu memahami dengan baik K3, SMK 3 beserta penggunaan APD dan APK sehingga akan dapat melakukan Investigasi Penilaian Kegagalan Bangunan dengan baik, benar, aman dan selamat
5. Hasil analisa kegiatan penilialian kegagalan bangunan gedung, akan menghasilkan keluaran yang sama secara konsisten, apabila ada kesamaan kegiatan yang dilakukan dalam dari satu kasus ke kasus. Untuk itu maka Tenaga Ahli Penilaian Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung perlu memahami hakekat kegiatan2 yang perlu dilakukan

BAB II
IDENTIFIKASI PENERAPAN SMK
PADA KEGIATAN PENILAIAN KEGAGALAN BANGUNAN

A. KONTRUKSI

1. Pengertian

- a. Pengertian Kegiatan pembangunan infrastruktur merupakan suatu rangkaian kegiatan, perencanaan, pelaksanaan, beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan sipil, arsitektur, mekanikal elektrik, dan tata lingkungan masing-masing beserta kelengkapannya, untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik.
- b. Pelaksanaan pembangunan infrastruktur/ konstruksi, pada umumnya dilaksanakan oleh penyedia jasa, melalui suatu proses pengadaan barang/ jasa yang dilakukan oleh pengguna jasa, yang kemudian dilanjutkan dengan penandatanganan suatu perjanjian kontrak kerja konstruksi, 5 antara pengguna jasa dan penyedia jasa.
- c. Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, pelaksanaan pengawasan pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh pengguna jasa dalam pelaksanaan pekerjaan, umumnya akan dibantu oleh penyedia jasa pengawas konstruksi dengan suatu perjanjian jasa konsultasi pengawas konstruksi.

2. Regulasi

1. PP 14 tahun 2021
 - 1) Bangunan adalah bangunan konstruksi yaitu wujud fisik hasil jasa konstruksi.
 - 2) Kata "Bangunan" dalam UU Jasa Konstruksi dibedakan menurut sifat usaha pekerjaan konstruksi yang bersifat umum dan spesialis. Klasifikasi usaha pekerjaan konstruksi yang bersifat umum meliputi bangunan gedung, dan bangunan sipil (Ps.14/2).
2. Berdasarkan UU No. 28 Th. 2002 ttg Bangunan Gedung.
 - 1) Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu

dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yg berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian/tempat tinggal, keg. keagamaan, keg. usaha, keg. sosial, budaya, maupun keg. khusus.

Misalnya: Bangunan terminal, stadion, bangunan tempat peribadahan.

2) Bangunan sipil adalah bangunan di luar bangunan gedung, misalnya: bangunan transportasi: jalan, jalan rel, pelabuhan/dermaga, landasan pesawat; bangunan air: bendung, bendungan, saluran irigasi, pemecah gelombang, menara dll.

3) Pasal 7

a) Setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan administratif dan persyaratan teknis sesuai dengan fungsi bangunan gedung.

b) Persyaratan administratif bangunan gedung sbgmana dimaksud dalam ayat (1) meliputi persyaratan status hak atas tanah, status kepemilikan bangunan gedung, dan izin mendirikan bangunan.

c) Persyaratan teknis bangunan gedung sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi persyaratan

(1) tata bangunan

(a) Persyaratan peruntukan dan intensitas bangunan gedung (Ps.10/1)

i. terkait kesesuaian fungsi Bangunan Gedung dengan peruntukan dalam rencana tata ruang wilayah, rencana detail tata ruang dan/atau rencana tata bangunan dan lingkungan.

ii. Persyaratan Intensitas Bangunan Gedung, meliputi:

I. persyaratan kepadatan Bangunan Gedung;

II. persyaratan ketinggian Bangunan Gedung;

III. persyaratan jarak bebas Bangunan Gedung

(b) Persyaratan arsitektur (Ps.14)

i. persyaratan penampilan Bangunan Gedung;

ii. persyaratan tata ruang dalam; dan

iii. persyaratan keseimbangan, keserasian, dan keselarasan Bangunan Gedung dengan lingkungannya.

(c) Persyaratan pengendalian dampak lingkungan (Ps.15)
terkait persyaratan izin lingkungan untuk Bangunan Gedung sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan

(2) persyaratan keandalan bangunan gedung.

(a) Persyaratan keselamatan bangunan gedung (Ps.17)

- i. persyaratan struktur Bangunan Gedung;
- ii. persyaratan proteksi bahaya kebakaran;
- iii. persyaratan penangkal petir;
- iv. persyaratan keamanan dan keandalan instalasi
- v. listrik untuk Bangunan Gedung yang dilengkapi
- vi. instalasi listrik; dan
- vii. persyaratan pengamanan bencana bahan peledak
- viii. untuk Bangunan Gedung kepentingan umum.

(b) Persyaratan kesehatan bangunan gedung (Ps.21)

- i. persyaratan sistem penghawaan;
- ii. persyaratan sistem pencahayaan;
- iii. persyaratan sistem air bersih;
- iv. persyaratan sistem pembuangan air kotor dan/atau air limbah;
- v. persyaratan sistem pembuangan kotoran dan sampah;
- vi. persyaratan sistem penyaluran air hujan; dan
- vii. persyaratan penggunaan bahan Bangunan Gedung

(c) Persyaratan kenyamanan bangunan gedung (Ps.26)

- i. persyaratan kenyamanan ruang gerak;
- ii. persyaratan kenyamanan kondisi udara dalam ruang;
- iii. persyaratan kenyamanan pandangan; dan
- iv. persyaratan kenyamanan getaran dan kebisingan

(d) Persyaratan kemudahan bangunan gedung (Ps.27)

- i. kemudahan hubungan ke, dari, dan di dalam Bangunan Gedung; dan
- ii. kelengkapan prasarana dan sarana pemanfaatan Bangunan

Gedung

4) Pasal 8

Setiap bangunan harus memenuhi persyaratan administratif yang meliputi:

- a) status hak atas tanah, dan/atau izin pemanfaatan dari pemegang hak atas tanah;
- b) status kepemilikan bangunan gedung; dan
- c) izin mendirikan bangunan gedung; sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku

5) Pasal 37

- a) Pemanfaatan bangunan gedung dilakukan oleh pemilik atau pengguna bangunan gedung setelah bangunan gedung tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan laik fungsi.
- b) Bangunan gedung dinyatakan memenuhi persyaratan laik fungsi apabila telah memenuhi persyaratan teknis, sebagaimana dimaksud dalam Bab IV undang-undang ini.
- c) Pemeliharaan, perawatan, dan pemeriksaan secara berkala pada bangunan gedung harus dilakukan agar tetap memenuhi persyaratan laik fungsi
- d) Dalam pemanfaatan bangunan gedung, pemilik atau pengguna bangunan gedung mempunyai hak dan kewajiban sebagaimana diatur dalam undang-undang ini.

6) Pasal 41

- a) Dalam penyelenggaraan bangunan gedung, pemilik dan pengguna bangunan gedung mempunyai kewajiban:
 - (1) memanfaatkan bangunan gedung sesuai dengan fungsinya;
 - (2) memelihara dan/atau merawat bangunan gedung secara berkala;
 - (3) melengkapi pedoman/petunjuk pelaksanaan pemanfaatan dan pemeliharaan bangunan gedung;
 - (4) melaksanakan pemeriksaan secara berkala atas kelaikan fungsi bangunan gedung.

- (5) memperbaiki bangunan gedung yang telah ditetapkan tidak laik fungsi;
- (6) membongkar bangunan gedung yang telah ditetapkan tidak laik fungsi dan tidak dapat diperbaiki, dapat menimbulkan bahaya dalam pemanfaatannya, atau tidak memiliki izin mendirikan bangunan, dengan tidak mengganggu keselamatan dan ketertiban umum.

b) Kelaikan bangunan

3. Konstruksi Bangunan

1. Bagian Struktur

1) Tanah

a) Sifat Fisika Tanah

(1) Tekstur

merupakan besar kecilnya ukuran partikel yang menyusun tanah. Setiap jenis tanah memiliki ukuran partikel yang berbeda-beda, oleh karenanya tanah dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain tanah pasir, tanah liat, dan tanah lempung. Pasir memiliki partikel yang berukuran paling besar yaitu 2 – 0,05 mm, liat memiliki partikel yang berukuran paling kecil yaitu < 0,002 mm.

(2) Struktur

menggambarkan susunan ruangan partikel-partikel tanah yang bergabung satu dengan yang lain membentuk gumpalan kecil. Struktur tanah berhubungan dengan tingkat kegemburan atau keremahan tanah. Ada yang kondisinya gembur dan mudah dicangkul, ada juga yang padat, keras dan sulit diolah.

Beberapa jenis struktur tanah antara lain :

- (a) Lempeng (platy) Ini adalah struktur tanah yang memiliki bentuk di mana sumbu vertikal tanah tersebut lebih pendek dari sumbu horizontalnya.
- (b) Prismatic (prismatic) Prismatic ini adalah kondisi tanah di mana struktur tanah memiliki sumbu vertikal lebih panjang dari sumbu horizontal.

- (c) Tiang (Columnar) Tiang ini adalah struktur tanah yang memiliki sumber vertikal lebih panjang dari sumber horizontal. Tapi sisi-sisi atasnya terlihat atau berbentuk membulat.
- (d) Gumpal bersudut (Angular Blocky) Ini merupakan struktur tanah yang rusuk-rusuknya bersegi tajam dan gumpal membulat yaitu yang rusuknya bersegi tapi tidak terlalu tajam.
- (e) Butiran (Granular) Butiran ini merupakan jenis struktur tanah yang bentuknya cenderung membulat atau terlihat memiliki banyak sisi. Masing-masing gumpalan tidak berpori.
- (f) Remah (Crumb) Remah ini kondisi struktur tanah membulat atau memiliki banyak sisi dan tampak berpori.

(3) porositas

kemampuan tanah dalam menyerap air. Besar kecilnya kemampuan tanah dalam menyerap air berhubungan dengan tingkat kepadatan tanah. Semakin padat tanah, porositas tanahnya semakin kecil karena tanah yang padat sulit untuk menyerap air. Tanah yang baik adalah tanah yang porositasnya besar karena akan memudahkan akar tanaman untuk menembus tanah dalam mencari bahan organik. Selain itu tanah tersebut juga mampu menahan air hujan sehingga tanaman tidak kekurangan air.

(4) warna tanah

merupakan ciri fisik yang paling mudah dikenali. Perbedaan warna tanah umumnya dipengaruhi oleh perbedaan kandungan bahan organik. Semakin hitam warna tanah menunjukkan tanah tersebut semakin subur. Sebaliknya semakin terang warna tanah menunjukkan semakin tidak suburnya tanah tersebut

- b) Sifat Kimia derajat keasaman tanah atau pH. Nilai pH tanah dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan kesuburan tanah. Tanah yang subur memiliki pH antara 6 – 7. Pada kisaran tersebut unsur hara tersedia bebas di dalam tanah dan mudah larut dalam air. Keadaan yang demikian memudahkan tanaman untuk menyerap unsur hara yang tersedia dalam tanah.

Pada tanah asam ($\text{pH} < 4,5$), tanah banyak mengandung ion Al, Fe, dan Mn. Ion-ion ini akan mengikat unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, terutama unsur P (fosfor), K (kalium), S (sulfur), Mg (magnesium) dan Mo (molibdenum) sehingga tanaman tidak dapat menyerap makanan dengan baik meskipun kandungan unsur hara dalam tanahnya banyak. Selain itu, tanah asam juga banyak mengandung logam berat seperti Al dan Cu yang dapat meracuni tanaman.

Pada tanah basa dengan nilai derajat keasaman ($\text{pH} > 7$) unsur P (fosfor) akan banyak terikat oleh Ca (kalsium), sementara unsur mikro molibdenum (Mo) berada dalam jumlah banyak. Unsur Mo pada tanah basa menyebabkan tanaman keracunan. Selain itu tanah basa juga akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu karena tumbuhan kekurangan unsur hara yang terdapat pada tanah seperti seng, tembaga, mangan, dan besi

c) Penelitian Tanah

(1) Pemahaman geologis terhadap sifat tanah

Beberapa tahapan pemantauan geologi yang harus dilakukan adalah membuat suatu peta Geologis tentang kondisi tanah yang berisi tentang penjelasan jenis tanah, sejarah tanah, ketebalan lapisan tanah sehingga dari situ dapat dilihat apakah tanah tersebut berpotensi terhadap bahaya liquefaction.

(2) Explorasi tanah dasar

Explorasi tanah dasar biasanya diperoleh dari pengetesan Boring dengan menggunakan *cone penetration test* (CPT). Banyak sedikitnya area yang dites tergantung kepada jenis bangunan yang akan dibangun di atasnya. Ada banyak macam metode yang digunakan untuk mengevaluasi tanah yang berpotensi terhadap liquefaction. Metode yang dianggap sangat populer adalah SPT maupun CPT. Berdasarkan hasil pengetesan tersebut dapat diindikasikan apakah tanah tersebut dapat mengalami *liquefaction* apabila terkena gempa bumi.

(3) Kedalaman tanah untuk evaluasi *liquefaction*

Umumnya kedalaman tanah yang ditinjau untuk melakukan analisa liquefaction adalah 50 feet (sekitar 15 meter). *The Seed and Idriss EERI Monograph on "Ground Motion and Soil Liquefaction During Earthquakes"* (1982) tidak merekomendasikan kedalaman tanah untuk peninjauan *liquefaction*, tetapi menggunakan kedalaman 40 feet (12 m) untuk pengetesan yang merupakan nilai penyederhanaan untuk melakukan perhitungan numerik dalam penelitian tersebut. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa *liquefaction* juga terjadi pada kedalaman tanah lebih dari 50 feet apabila kondisi tanah tinjauan tersebut sangat *loose* dan tidak padat, berjenis tanah granural, jenuh air dan mengalami beban getar akibat gempa

d) Perbaikan Tanah

(1) Teknik pemadatan tanah.

Metode pemadatan yang banyak dilakukan untuk pemadatan in-situ adalah

(a) *vibro-compaction*

- i. *material timbunan yang biasa digunakan adalah pasir*
- ii. *efektif digunakan pada pemadatan tanah pasir yang terdiri dari kurang dari 10 % material halus yang lolos ayakan No.200.*

(b) *vibro-replacement* (yang biasa dikenal dengan *vibro-stone column*)

- i. *material tambahan timbunan yang digunakan adalah batuan.*
- ii. *efektif dilakukan pada tanah yang terdiri dari kurang dari 15- 20% material halus.*

(c) *deep dynamic compaction termasuk dampak dari energy yang digunakan pada permukaan tanah dan tanah dibawahnya yang akan dipadatkan. Variasi berat yang digunakan adalah antara 10-30 ton yang dipilih berdasarkan metode pemadatan yang digunakan, apakah itu metode standart, metode modifikasi maupun dengan menggunakan mesin khusus. Beban berat tersebut dijatuhkan pada ketinggian antara 50-120 feet. Dampak dari energy beban yang dijatuhkan tersebut tergantung dari pemilihan berat beban yang dijatuhkan, tinggi jatuh*

beban, berapa kali beban dijatuhkan per titik jatuh dan jarak antara titik jatuh satu dengan yang lainnya. Hubungan empiris bisa dilakukan untuk mendesain deep dynamic compaction untuk melakukan pemadatan pada tipe tanah tertentu seperti tanah yang bisa berdampak liquefaction. Secara garis besar, treatment yang dilakukan pada tanah dengan ketebalan lebih dari 35 feet bisa dilakukan pada tanah yang bersifat granular. Apabila tanah tersebut bersifat kohesif dan muka air tanahnya berada antar kedalaman 3-5 feet dari permukaan tanah, lapisan granular tersebut biasanya difungsikan untuk membatasi hilangnya pengaruh energy dan mentransfer kekuatan pada tanah yang lebih dalam. Batasan utama lainnya yang biasanya terjadi apabila menggunakan metode ini adalah dampak getaran, masalah debu yang beterbangan selama proses dan bising. Karena alasan tersebut, pekerjaan pemadatan dengan metode ini dilakukan paling tidak menggunakan batasan clearance 100 hingga 200 feet dari bangunan yang sudah berdiri.

(d) *compaction (pressure) grouting* (Hayden dan Baez, 1994).

Displacement dan compaction grouting termasuk pada penggunaan low slump, mortar-type grout yang di pompa dengan tekanan yang kuat untuk memadatkan tanah yang bersifat loose. Pipa yang dipasang dengan system grouting untuk pemadatan tanah biasanya dipasang dengan menggunakan pipa baja dengan diameter internalnya sepanjang 2 inch atau lebih. Pemasangan material kaku, sepanjang kira-kira 3 inch, pemasangan cement dilakukan dengan memberikan tekanan kurang lebih 100-300 pounds per inch persegi (psi). Penolakan nilai tekanan antara 400-500 psi biasanya terjadi pada tipe tanah granular pada area yang berdampak liquefaction. Pipa tersebut dipasang dengan pola grid dengan ukuran antara 5-9 feet. Volume pipa yang dimasukkan bervariasi kira-kira antara 3-12 percent dari volume tanah yang diperbaiki pada tanah granular, walaupun volume yang

lebih dari 20 % pernah juga dilakukan pada jenis tanah pasir lepas maupun jenis tanah lanau. Teori dan beberapa contoh kasus yang terjadi dilapangan dapat dilihat pada penelitian yang dilakukan oleh Graf (1992), Baez dan Henry (1993) dan Boulanger dan Hayden (1995) dan beberapa penelitian lainnya.

e) Teknik *Hardening* dan Pencampuran material

Teknik *hardening* dan/atau teknik pencampuran bahan dilakukan untuk mengurangi volume pori pada tanah yang berdampak *liquefaction* dengan menggunakan metode *Grout materials* maupun metode lain seperti pencampuran material secara mekanis maupun *jetting*.

Teknik tersebut kemudian dikenal dengan

(1) *permeation grouting* dilakukan dengan memasukkan material cair dengan nilai viskositas rendah kedalam pori-pori tanah granular. Material yang ditambahkan tersebut adalah sodium silicate ataupun *microfine cement* dengan nilai *D15* dari tanah tersebut harus lebih besar dari pada 25 kali nilai *D85* dari *grout* untuk perembesan. Dengan melakukan metode ini dengan baik, maka tanah yang berpotensi *liquefaction* dengan nilai prosentase tanah yang berbutir halus antara 12 s/d 15 dapat bersifat lebih keras. Metode ini sudah dilakukan pada beberapa bangunan di Amerika utara antara lain Jembatan *Pier* di Santa Cruz, California (Mitchell dan Wents,1991) dan Tunnel *Horizon* di pusat kota San-Francisco. Metodologi desain dan implementasi di lapangan dibahas dalam penelitian yang dilakukan oleh Baker (1982) dan Moseley (1993).

(2) *soil mixing* metode pencampuran material semen dengan menggunakan *hollow-stem-auger* dan *paddle*. Sejumlah 1 hingga 5 shaf dilakukan dengan menggunakan *auger* berukuran lebih dari 3 feet bahkan lebih yang digunakan untuk mencampur material hingga kedalaman 100 feet. Pada saat *Auger* tersebut dimasukkan kedalam tanah, *hollow stems* digunakan sebagai saluran untuk memompa kedalam tanah dan memasukkan ujungnya kedalam tanah. Metode ini sudah pernah sukses dilakukan di

negara Jepang. Sel batas (*confining cell*) pada metode ini terjadi pada proses dimana suatu auger yang dipasang overlapping sehingga berbentuk menyerupai seperti tembok penahan. Liquefaction dapat diantisipasi dengan membatasi terjadinya regangan geser akibat gempa bumi dan mere-distribusikan tegangan geser yang terjadi dari tanah ke tembok yang telah dipasang. Perbaikan pada tanah yang berdampak besar terjadi liquefaction hingga tanah lanau yang sangat lunak sangat memungkinkan dilakukan dengan menggunakan jet grouting. Metode ini sudah pernah digunakan dilapangan walau hanya pada beberapa tipe bangunan saja di Amerika Utara termasuk Jackson Lake dam di Wyoming (Ryan dan Jasperse, 1989). Tetapi metode ini sudah banyak dilakukan di negara Jepang (1997).

- (3) jet grouting. berfungsi untuk mengganti tanah yang bersifat *liquefiable*, sensitive terhadap pemampatan atau tanah yang bersifat permeable dengan soil-cement yang memiliki tegangan dengan nilai lebih dari 2500 Psi. Metode ini dilakukan dengan tekanan air yang digunakan adalah lebih besar dari 7000 Psi pada area pipa semprot untuk memotong tanah dicampur ditempat dengan menggunakan semen pada permukaan tanah. Harus dilakukan control terhadap rotasi drill dan rata-rata material yang dimasukkan dibandingkan dengan material tanah yang diperbaiki seperti yang dijelaskan oleh Moseley (1993).

2) Pondasi

Ali Asroni (2010) menjelaskan bahwa secara garis besar, struktur bangunan dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu struktur bangunan di dalam tanah dan struktur bangunan di atas tanah.

Struktur bangunan di dalam tanah sering disebut struktur bawah, sedangkan struktur bangunan di atas tanah disebut struktur atas.

Struktur bawah dari bangunan disebut fondasi, yang bertugas untuk memikul bangunan di atasnya. Seluruh beban dari bangunan, termasuk beban-beban yang bekerja pada bangunan dan berat fondasi sendiri, harus dipindahkan atau diteruskan oleh fondasi ke tanah dasar dengan sebaik-baiknya

a) Pengertian

Bagian dari struktur bangunan yang berada paling bawah yang berfungsi untuk menyalurkan beban bangunan di atasnya ke tanah dasar di bawahnya

b) Kriteria

- (1) Kuat dan aman
- (2) Dapat menyesuaikan terjadinya gerakan tanah yaitu mengembang, menyusut atau tanah yang tidak stabil
- (3) Cukup kuat untuk menghindari timbulnya patah geser tanah
- (4) Dapat menahan gangguan unsur-unsur kimiawi
- (5) Dapat menahan tekanan air yang dinamis
- (6) peletakan di atas daya dukung tanah yang kuat

c) Jenis

Pemilihan jenis pondasi tergantung kepada jenis struktur atas apakah termasuk konstruksi beban ringan atau beban berat dan juga tergantung pada jenis tanahnya. Untuk konstruksi beban ringan dan kondisi tanah keras, biasanya dipakai pondasi dangkal, tetapi untuk konstruksi beban berat biasanya jenis pondasi dalam yang digunakan adalah pilihan yang tepat

(1) Dangkal

(a) Menerus

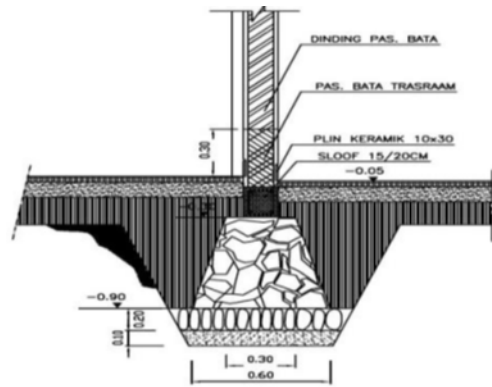
Biasanya digunakan untuk mendukung beban memanjang atau beban garis, baik untuk mendukung beban dinding atau kolom dengan jarak yang dekat dan fungsional kolom tidak terlalu mendukung beban berat. Dibuat dalam bentuk memanjang dengan potongan persegi ataupun trapesium.

Bahan yang digunakan bisa dari batu kali, batubata atau beton kosong/tanpa tulangan dengan adukan 1 pc : 3 Psr.

Keuntungan memakai pondasi ini adalah beban bangunan dapat disalurkan secara merata, dengan catatan seluruh pondasi berdiri diatas tanah keras.

Sementara kelemahan pondasi ini, biaya untuk pondasi cukup besar,

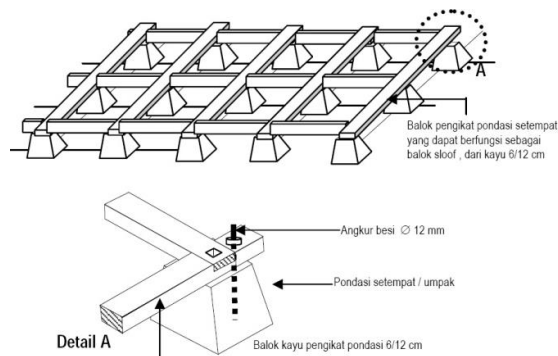
memakan waktu agak lama dan memerlukan tenaga kerja yang banyak



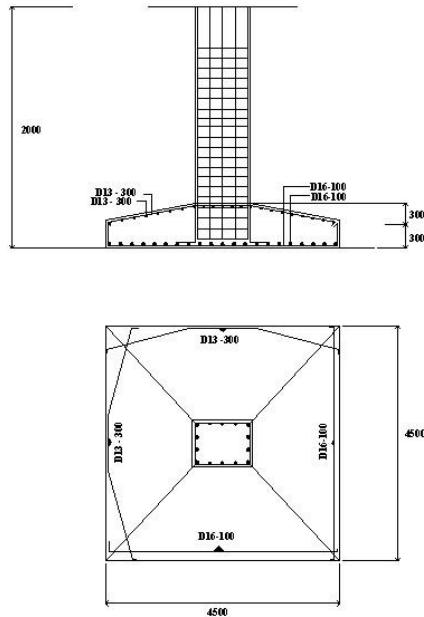
(b) Setempat

Pondasi ini dilaksanakan untuk mendukung beban titik seperti kolom praktis, tiang kayu pada rumah sederhana atau pada titik kolom struktural. Contoh pondasi setempat:

- i. Pondasi ompak batu kali, digunakan untuk rumah sederhana.
- ii. Pondasi ompak beton, digunakan untuk rumah sederhana, rumah kayu pada rumah tradisional, dan lain-lain. Gambar 2.2 menunjukkan contoh pondasi



Pondasi plat setempat, jenis pondasi ini dapat juga dibuat dalam bentuk bertingkat jika pondasi ini dibutuhkan untuk menyebarkan beban dari kolom berat. Pondasi tapak disamping diterapkan dalam pondasi dangkal dapat juga digunakan untuk pondasi dalam. Dapat dilaksanakan pada bangunan hingga dua lantai, tentunya sesuai dengan perhitungan mekanika. Gambar 2.3 detail pondasi setempat.



Gambar 2.3 Pondasi Setempat

Sumber : kontemporer2013.blogspot.com

(c) Sarang laba laba

Pondasi ini merupakan pondasi dangkal konvensional, kombinasi antara sistem pondasi plat beton pipih menerus dengan sistem perbaikan tanah. Pondasi ini memanfaatkan tanah sebagai bagian dari struktur pondasi itu sendiri. Pondasi Sarang Laba-Laba dapat dilaksanakan pada bangunan 2 hingga 8 lantai yang didirikan di atas tanah dengan daya dukung rendah. Sedangkan pada tanah dengan daya dukung tinggi, bisa digunakan pada bangunan lebih dari 8 lantai. Plat beton tipis menerus itu di bagian bawahnya dikakukan oleh rib-rib tegak tipis yang relatif tinggi, sehingga secara menyeluruh berbentuk kotak terbalik. Ribrib tegak dan kaku tersebut diatur membentuk petak-petak segitiga dengan hubungan kaku (rigit). Rib-rib tersebut terbuat dari beton bertulang. Sementara rongga yang ada dibawah plat diantara rib-rib diisi dengan perbaikan tanah/pasir yang dipadatkan dengan baik, lapis demi lapis per 20 cm. Gambar 2.4 menunjukkan

konstruksi pondasi sarang laba-laba.

I.



Gambar 2.4 Konstruksi Pondasi Sarang Laba-laba

Sumber : *kontemporer2013.blogspot.com*

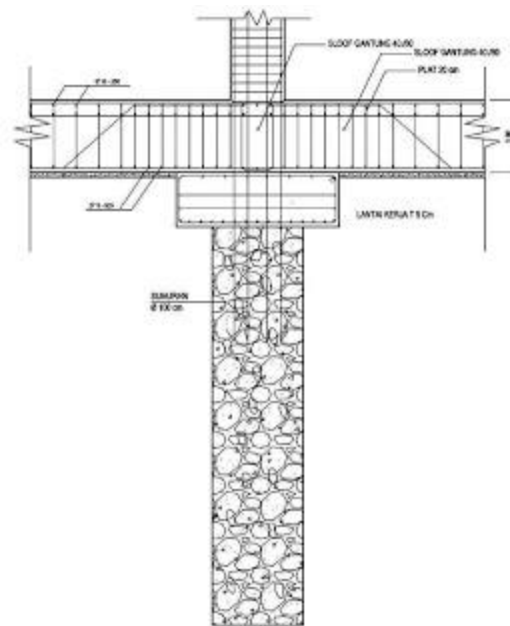
(2) Dalam

Pondasi dalam adalah pondasi yang didirikan permukaan tanah dengan kedalaman tertentu dimana daya dukung dasar pondasi dipengaruhi oleh beban struktural dan kondisi permukaan tanah. Pondasi dalam biasanya dipasang pada kedalaman lebih dari 3 m di bawah elevasi permukaan tanah. Pondasi dalam dapat dijumpai dalam bentuk pondasi tiang pancang, dinding pancang dan caissons atau pondasi kompensasi . Pondasi dalam dapat digunakan untuk mentransfer beban ke lapisan yang lebih dalam untuk mencapai kedalaman yang tertentu sampai didapat jenis tanah yang mendukung daya beban struktur bangunan sehingga jenis tanah yang tidak cocok di dekat permukaan tanah dapat dihindari.

(a) Sumuran

Pondasi sumuran adalah suatu bentuk peralihan antara pondasi dangkal dan pondasi tiang. Pondasi sumuran sangat tepat digunakan pada tanah kurang baik dan lapisan tanah kerasnya berada pada kedalaman lebih dari 3m. Diameter sumuran biasanya antara 0.80 - 1.00 m dan ada kemungkinan dalam satu bangunan diameternya berbeda-beda, ini dikarenakan masing-masing kolom berbeda bebannya.

Disebut pondasi sumuran, karena dalam pengerjaannya membuat lubang-lubang berbentuk sumur. Lobang ini digali hingga mencapai tanah keras atau stabil. Sumur-sumur ini diberi buis beton dengan ketebalan kurang lebih 10 cm dengan pembesian. Dasar dari sumur dicor dengan ketebalan 40 cm sampai 1,00 m, di atas coran tersebut disusun batu kali sampai dibawah 1,00 m buis beton teratas. Ruang kosong paling atas dicor kembali dan diberi angker besi, yang gunanya untuk mengikat plat beton di atasnya. Plat beton ini mirip dengan pondasi plat setempat, yang fungsinya untuk mengikat antar kolom yang disatukan oleh sloof beton. Pondasi sumuran dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Pondasi Sumuran

Sumber : kontemporer2013.blogspot.com

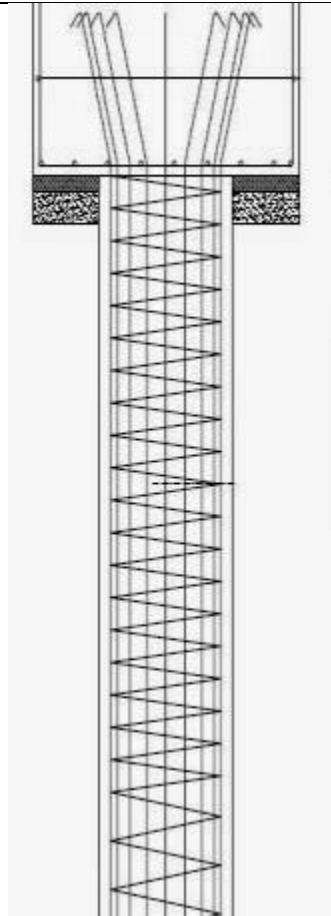
(b) Bored pile

Pondasi *bored pile* adalah bentuk pondasi dalam yang dibangun di dalam permukaan tanah dengan kedalaman tertentu. Pondasi di

tempatkan sampai kedalaman yang dibutuhkan dengan cara membuat lobang yang dibor dengan alat khusus. Setelah mencapai kedalaman yang disyaratkan, kemudian dilakukan pemasangan kesing/begisting yang terbuat dari plat besi, kemudian dimasukkan rangka besi pondasi yang telah dirakit sebelumnya, lalu dilakukan pengecoran terhadap lobang yang sudah di bor tersebut. Pekerjaan pondasi ini tentunya dibantu dengan alat khusus, untuk mengangkat kesing dan rangka besi. Setelah dilakukan pengecoran kesing tersebut dikeluarkan kembali.

Sistem kerja pondasi ini hampir sama dengan pondasi *pile* (tiang pancang), yaitu meneruskan beban stuktur bangunan diatas ke tanah dasar dibawahnya sampai kedalaman tanah yang dianggap kuat (memiliki daya dukung yang cukup). Untuk itu diperlukan kegiatan sondir sebelumnya, agar daya dukung tanah dibawah dapat diketahui pada kedalaman berapa meter yang dianggap memadai untuk mendukung konstruksi diatas yang akan dipikul nantinya.

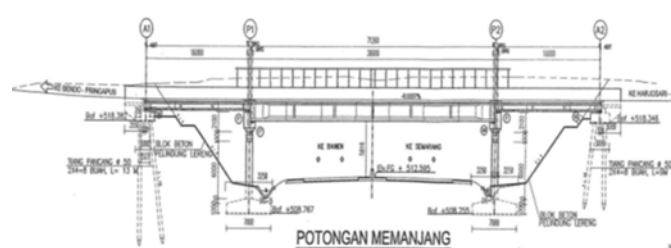
Jenis pondasi ini cocok digunakan untuk lokasi pekerjaan yang disekitarnya rapat dengan bangunan orang lain, karena proses pembuatan pondasi ini tidak menimbulkan efek getar yang besar, seperti pembuatan pondasi pile (tiang pancang) yang pemasangannya dilakukan dengan cara pukulan memakai beban/hammer.

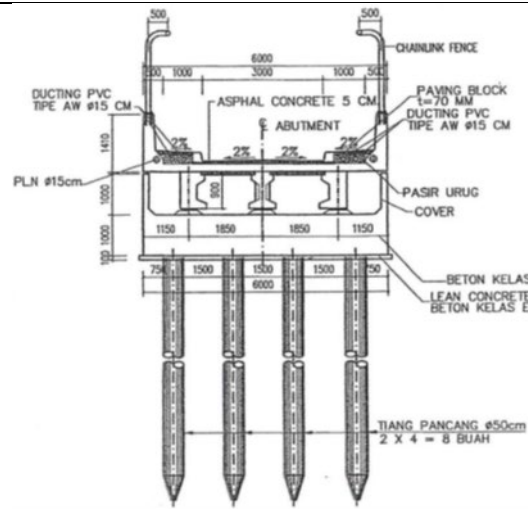


Gambar 2.6 Pondasi *Bored Pile*

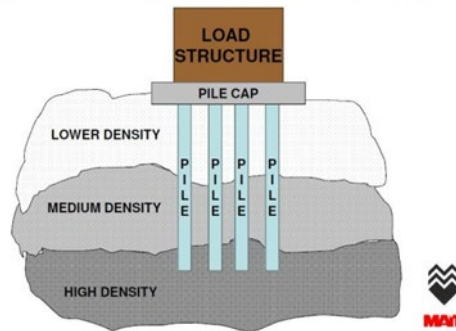
Sumber : kontemporer2013.blogspot.com

(c) Tiang Pancang





BASIC PRINCIPAL OF PILE FOUNDATION



(1) Pengertian

Bagian dari struktur yang digunakan untuk menerima dan mentransfer (menyalurkan) beban dari struktur atas ke tanah penunjang yang terletak pada kedalaman tertentu.

Tiang pancang bentuknya panjang dan langsing yang menyalurkan beban ke tanah yang lebih dalam.

Pada tahun 1740, Christoffoer Polhem menemukan peralatan pile driving yang mana menyerupai mekanisme Pile driving saat ini.

Tiang baja (steel pile) sudah digunakan selama 1800 dan tiang beton (concrete pile) sejak 1900.

Revolusi industri membawa perubahan yang penting pada sistem pile driving melalui penemuan mesin uap dan mesin diesel. Lebih lagi baru-baru ini, meningkatnya permintaan akan rumah dan konstruksi memaksa para pengembang memanfaatkan tanah-

tanah yang mempunyai karakteristik yang kurang bagus.

Hal ini membuat pengembangan dan peningkatan sistem pile driving saat ini banyak teknik-teknik instalansi tiang pancang bermunculan, seperti tipe pondasi yang lainnya, tujuan dari pondasi tiang adalah:

1. Untuk menyalurkan beban pondasi ke tanah keras
2. Untuk menahan beban vertikal, lateral, dan beban uplift.

Kalau hasil pemeriksaan tanah yang berada dibawah dasar bangunan tidak mempunyai daya dukung (bearing capacity) yang cukup untuk memikul berat bangunan beban yang bekerja padanya (Sardjono HS, 1988), tiang pancang dapat menjadi bahan pertimbangan.

Pondasi tiang pancang biayanya lebih murah daripada jenis pondasi yang lain dibandingkan dengan biaya perbaikan tanah.

Tiang pancang juga digunakan untuk kondisi tanah yang normal untuk menahan beban horizontal. Tiang pancang merupakan metode yang tepat untuk pekerjaan diatas air, seperti jertty atau dermaga.

Atau apabila tanah yang mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul berat bangunan dan seluruh beban yang bekerja berada pada lapisan yang sangat dalam dari permukaan tanah 14 kedalaman > 8 m (Bowles, 1991). Fungsi dan kegunaan dari pondasi tiang pancang adalah untuk memindahkan atau mentransfer beban-beban dari konstruksi di atasnya (super struktur) ke lapisan tanah keras yang letaknya sangat dalam.

Dalam pelaksanaan pemancangan pada umumnya dipancangkan tegak lurus dalam tanah, tetapi ada juga dipancangkan miring (battle pile) untuk dapat menahan gaya-gaya horizontal yang bekerja. Hal seperti ini sering terjadi pada dermaga dimana terdapat tekanan kesamping dari kapal dan perahu. Sudut

kemiringan yang dapat dicapai oleh tiang tergantung dari alat yang dipergunakan serta disesuaikan pula dengan perencanaannya

(2) Pemancangan

dipukul, di bor atau di dongkrak ke dalam tanah dan dihubungkan dengan Pile cap (poer). Tergantung juga pada tipe tanah, material dan karakteristik penyebaran beban tiang pancang di klasifikasikan berbeda-beda.

(3) Kriteria

Dalam perencanaan pondasi suatu konstruksi dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi. Pemilihan tipe pondasi yang digunakan berdasarkan atas beberapa hal, yaitu:

- (a) Fungsi bangunan atas yang akan dipikul oleh pondasi tersebut;
- (b) Besarnya beban dan beratnya bangunan atas;
- (c) Kondisi tanah tempat bangunan didirikan;
- (d) Biaya pondasi dibandingkan dengan bangunan atas.

Kriteria pemakaian tiang pancang dipergunakan untuk suatu pondasi bangunan sangat tergantung pada kondisi:

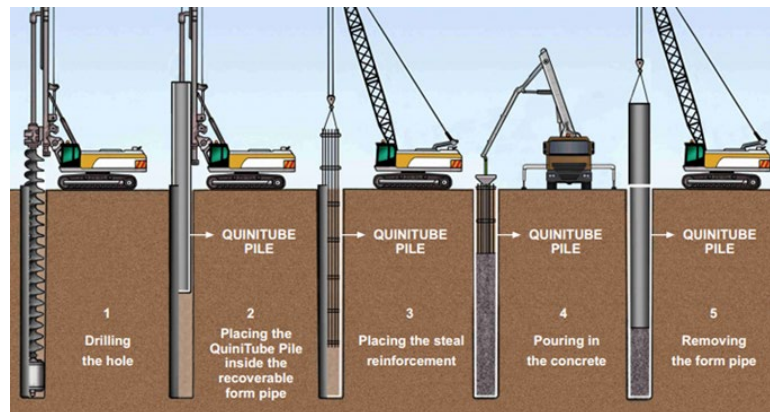
- (a) Tanah dasar di bawah bangunan tidak mempunyai daya dukung, misalnya pembangunan lepas pantai.
- (b) Tanah dasar di bawah bangunan tidak mampu memikul bangunan yang ada di atasnya atau tanah keras yang mampu memikul beban tersebut jauh dari permukaan tanah
- (c) Pembangunan diatas tanah yang tidak rata
- (d) Memenuhi kebutuhan untuk menahan gaya desak keatas (uplift)

(4) Keuntungan

- (a) Biaya pembuatannya kemungkinan besar (dengan melihat letak lokasi dan lainnya), lebih murah bila dikonversikan dengan kekuatan yang dapat dihasilkan.
- (b) Pelaksanaannya lebih mudah

- (c) Di Indonesia, peralatan yang digunakan tidak sulit untuk didapatkan.
- (d) Para pekerja di Indonesia sudah cukup terampil untuk melaksanakan bangunan yang mempergunakan pondasi tiang pancang.
- (e) Waktu pelaksanaannya relatif lebih cepat

(5) Proses



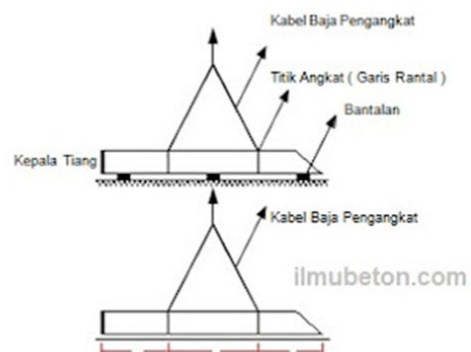
- (a) Melakukan penyelidikan tanah untuk menghitung daya dukung yang didasarkan pada karakteristik tanah dasar.
- (b) Hitung kemungkinan nilai daya dukung yang diizinkan pada berbagai kedalaman, dengan memperhatikan faktor aman terhadap keruntuhan daya dukung.
- (c) Menentukan kedalaman, tipe, dan dimensi pondasinya. Hal ini dilakukan dengan jalan memilih kedalaman minimum yang memenuhi syarat keamanan terhadap daya dukung tanah yang telah dihitung. Kedalaman minimum harus diperhatikan terhadap erosi permukaan tanah, pengaruh perubahan iklim, dan perubahan kadar air. Bila tanah yang lebih besar daya dukungnya berada dekat dengan kedalaman minimum yang dibutuhkan tersebut, dipertimbangkan untuk meletakkan dasar pondasi yang sedikit lebih dalam yang daya dukung tanahnya lebih besar. Karena dengan peletakan

dasar pondasi yang sedikit lebih dalam akan mengurangi dimensi pondasi, dengan demikian dapat menghemat biaya pembuatan pelat betonnya. Ukuran dan kedalaman pondasi yang ditentukan dari daya dukung diizinkan dipertimbangkan terhadap penurunan toleransi. Bila ternyata hasil hitungan daya dukung ultimit yang dibagi faktor aman mengakibatkan penurunan yang berlebihan, dimensi pondasi diubah sampai besar penurunan memenuhi syarat. Melakukan pengetesan terhadap tanah di lokasi rencana pondasi untuk mengetahui jenis tanah dan kedalaman lapisan tanah yang keras.

- (d) Menghitung struktur pondasi tiang pancang sehingga dapat ditentukan kebutuhan ukuran tiang pancang, spesifikasi material dan kedalaman tiang pancang sehingga kuat untuk menahan beban bangunan yang disalurkan ke titik perhitungan.
- (e) Mengukur lokasi/posisi tiang pancang
- (f) Menentukan grid line serta pemberian label grid
- (g) Memeriksa benh mark yang diberikan
- (h) Produksi tiang pancang dapat dilakukan dipabrik dengan spesifikasi sesuai perhitungan kemudian dikirim ke lokasi proyek menggunakan kendaraan truck besar.



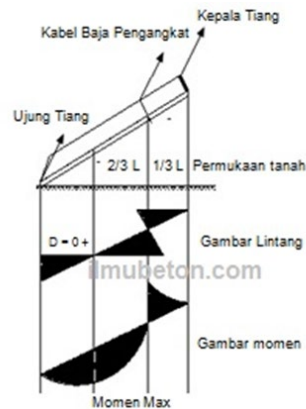
- (i) Membubuhi tanda, tiap tiang pancang harus dibubuhi tanda serta tanggal saat tiang tersebut dicor. Titik-titik angkat yang tercantum pada gambar harus dibubuhi tanda dengan jelas pada tiang pancang. Untuk mempermudah perekaan, maka tiang pancang diberi tanda setiap 1 meter.
- (j) Pengangkatan/pemindahan, tiang pancang harus dipindahkan/diangkat dengan hati-hati sekali guna menghindari retak maupun kerusakan lain yang tidak diinginkan
- i. Metode pengangkatan dengan dua tumpuan ini biasanya pada saat penyusunan tiang beton, baik itu dari pabrik ke trailer ataupun dari trailer ke penyusunan lapangan. Persyaratan umum dari metode ini adalah jarak titik angkat dari kepala tiang adalah $\frac{1}{5} L$. Untuk mendapatkan jarak harus diperhatikan momen maksimum pada bentangan, haruslah sama dengan momen minimum pada titik angkat tiang sehingga dihasilkan momen yang sama. Pada prinsipnya pengangkatan dengan dua tumpuan untuk tiang beton adalah dalam tanda pengangkatan dimana tiang beton pada titik angkat berupa kawat yang terdapat pada tiang beton yang telah ditentukan dan untuk



- ii. Pengangkatan dengan satu tumpuan.

Metode pengangkatan ini biasanya digunakan pada saat tiang sudah siap akan dipancang oleh mesin pemancangan sesuai dengan titik pemancangan yang telah ditentukan di lapangan.

Adapun persyaratan utama dari metode pengangkatan satu tumpuan ini adalah jarak antara kepala tiang dengan titik anker berjarak $L/3$. Untuk mendapatkan jarak ini, haruslah diperhatikan bahwa momen maksimum pada tempat pengikatan tiang sehingga dihasilkan nilai momen yang sama



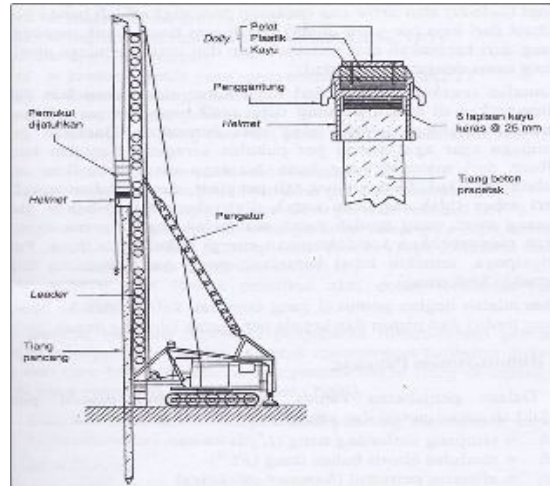
- (k) Rencanakan final set tiang, untuk menentukan pada kedalaman mana pemancangan tiang dapat dihentikan, berdasarkan data tanah dan data jumlah pukulan terakhir (final set).

- (l) Rencanakan urutan pemancangan, dengan pertimbangan kemudahan manuver alat.
- (m) Lokasi stock material agar diletakkan dekat dengan lokasi pemancangan.
- (n) Tentukan titik pancang dengan theodolith dan tandai dengan patok.
- (o) Surveyor melakukan pengukuran dilapangan untuk menentukan titik-titik sesuai gambar
- (p) Mendirikan alat survey Theodolite [3] untuk mengecek ketegakan pemancangan
- (q) Tiang pancang diangkat tegak lurus kemudian posisi ujung Diesel Hammer [4] dinaikan dan topi pile pada kepala tiang pancang
- (r) Tiang didirikan disamping driving lead dan kepala tiang dipasang pada helmet yang telah dilapisi kayu sebahai pelindung dan pegangan kepala tiang
- (s) Ujung bawah tiang didudukkan secara cermat diatas patok pancang yang telah ditentukan
- (t) Penyetelah vertikal tiang dilakukan dengan mengatur panjang backstay sambil diperiksa dengan waterpass sehingga diperoleh posisi vertikal
- (u) Sebelum pemancangan dimulai, bagian bawah di klem dengan center gate pada dasar driving lead agar posisi tiang tidak bergeser selama pemancangan , terutama untung tiang batang pertama
- (v) Pembuatan Cushion, berfungsi untuk menjaga agar kepala tiang tidak rusak akibat pemukulan, bertempat di antara anvil dan kepala tiang
- (w) Ketegakan posisi pemancangan dikontrol menggunakan 2 unit Theodolite [3] yang dipasang dari dua arah untuk

memastikan posisi tiang pancang tegak dan melakukan control setiap 2 meter

- (x) pemancangan dilakukan sampai dengan elevasi kedalaman yang direncanakan
- (y) Pemancangan dapat dihentikan sementara untuk penyambungan batang berikutnya bila level kepala tiang telah mencapai level muka tanah sedangkan level tanah keras yang diharapkan belum tercapai.
- (z) Proses Penyambungan Tiang
 - i. Tiang diangkat dan kepala tiang dipasang pada helmet seperti yang dilakukan pada batang pertama.
 - ii. Ujung bawah tiang didudukkan diatas kepala tiang yang pertama sedemikian sehingga sisi-sisi pelat sambung kedua tiang telah berhimpit dan menempel menjadi satu.
 - iii. Penyambungan sambungan las dilapisi dengan anti karat
 - iv. Tempat sambungan las dilapisi dengan anti karat. Selesai penyambungan, pemancangan dapat dilanjutkan seperti yang dilakukan pada batang pertama. Penyambungan dapat diulangi sampai mencapai kedalaman tanah keras yang ditentukan.
 - v. Pemancangan tiang dapat dihentikan bila ujung bawah tiang telah mencapai lapisan tanah keras/final set yang ditentukan.
 - vi. Pemotongan tiang pancang pada cut off level yang telah ditentukan
 - vii. Tiang pancang yang tersisa diatas elevasi rencana dikelupas betonnya sehingga tersisa besi tulangan yang akan dipakai sebagai stek untuk dihubungkan dengan

Pile Cap pada bangunan gedung atau abutmen pada konstruksi jembatan.



(6) Macam

(a) *Precast Reinforced Concrete*

tiang pancang dari beton bertulang yang dicetak dan dicor dalam acuan beton (bekisting), kemudian setelah cukup kuat lalu diangkat dan dipancang. maka tiang pancang beton ini haruslah diberi penulangan-penulangan yang cukup kuat untuk menahan momen lentur yang akan timbul pada waktu pengangkatan dan pemancangan. Karena berat sendiri adalah besar, biasanya pancangn beton ini dicetak dan dicor ditempat pekerjaan, jadi tidak membawa kesulitan untuk transport.

- i. *Keuntungan Precast Concrete Reinforced Pile ini mempunyai tegangan tekan yang besar, hal ini tergantung dari mutu beton yang di gunakan. Tiang pancang ini dapat di hitung baik sebagai end bearing pile maupun friction pile. Karena tiang pancang beton ini tidak berpengaruh oleh tinggi muka air tanah seperti tiang pancang kayu, maka disini tidak memerlukan galian tanah yang banyak untuk poernya. Tiang pancang beton dapat tahan lama sekali,*

serta tahan terhadap pengaruh air maupun bahan-bahan yang corrosive asal beton dekkingnya cukup tebal untuk melindungi tulangan.nya

- ii. *Kerugian Karena berat sendirinya maka transportnya akan mahal, oleh karena itu Precast reinforced concrete pile ini di buat di lokasi pekerjaan sehingga tidak perlu usaha pengangkutan yang jauh dan sulit. Tiang pancang ini di pancangkan setelah cukup keras, hal ini berarti memerlukan waktu yang lama untuk menunggu sampai tiang beton ini dapat dipergunakan. Bila memerlukan pemotongan maka dalam pelaksanaannya akan lebih sulit dan memerlukan waktu yang lama. Bila panjang tiang pancang kurang, karena panjang dari tiang pancang ini tergantung dari pada alat pancang (pile driving) yang tersedia maka untuk melakukan penyambungan adalah sukar dan memerlukan alat penyambung khususasds*

(b) Precast Prestressed Concrete Pile

- i. *tiang pancang dari beton prategang yang menggunakan baja dan kabel kawat sebagai gaya prategangnya. Pondasi tiang pancang dibuat ditempat lain (pabrik, dilokasi) dan baru dipancang sesuai dengan umur beton setelah 28 hari.*
- ii. *Keuntungan pemakaian Precast prestressed concrete pile: Kapasitas beban pondasi yang dipikulnya tinggi. Tiang pancang tahan terhadap karat. Kemungkinan terjadinya pemancangan keras dapat terjadi.*
- iii. *Kerugian pemakaian Precast prestressed concrete pile : Pondasi tiang pancang sukar untuk ditangani. Biaya permulaan dari pembuatannya tinggi. Pergeseran cukup banyak sehingga prategang sukar untuk disambung.*

(c) Cast in Place Pile

Pondasi tiang pancang tipe ini adalah pondasi yang di cetak di tempat dengan cara dibuatkan lubang terlebih dahulu dalam tanah dengan cara mengebor tanah seperti pada pengeboran tanah pada waktu penyelidikan tanah. (Sardjono, 1988)

Pada Cast in Place ini dapat dilaksanakan dua cara: Dengan pipa baja yang dipancangkan ke dalam tanah, kemudian diisi dengan beton dan ditumbuk sambil pipa tersebut ditarik keatas.

Dengan pipa baja yang di pancangkan ke dalam tanah, kemudian diisi dengan beton, sedangkan pipa tersebut tetap tinggal di dalam tanah.

Keuntungan pemakaian Cast in Place

Pembuatan tiang tidak menghambat pekerjaan.

Tiang ini tidak perlu diangkat, jadi tidak ada resiko rusak dalam transport.

Panjang tiang dapat disesuaikan dengan keadaan dilapangan.

Kerugian pemakaian Cast in Place

Pada saat penggalian lubang, membuat keadaan sekelilingnya menjadi kotor akibat tanah yang diangkut dari hasil pengeboran tanah tersebut.

Pelaksanaannya memerlukan peralatan yang khusus.

Beton yang dikerjakan secara Cast in Place tidak dapat dikontrol

(7) Bagian alat tiang pancang

(a) *Pemukul (Hammer)*

Pemukul jatuh terdiri dari blok pemberat yang dijatuhkan dari atas. Pemberat ditarik dengan tinggi jatuh tertentu kemudian dilepas dan menumbuk tiang.

Penumbuk (hammer) ditarik keatas dengan kabel dengan kerekan sampai mencapai tinggi jatuh tertentu, kemudian

penumbuk tersebut jatuh bebas menimpa kepala tiang pancang. Untuk menghindari terjadi kerusakan akibat tumbukan ini, pada kepala tiang dipasangkan semacam topi atau cap sebagai penahan energi atau shock absorber.

Tenaga tarik drop hammer dapat berupa manusia atau mesin uap. Drop hammer dengan tenaga tarik manusia, tinggi jatuh 1 sampai dengan 1,5 meter, frekuensi pukulan 4 kali per menit, kalendering setelah 30 kali pukulan. Sama dengan tenaga manusia drop hammer dengan tenaga tarik mesin uap, tinggi jatuh 1 sampai 1,5 meter. Gambar 2.10 menunjukkan alat pancang drop hammer.



Keuntungan dari alat ini adalah:

- Investasi yang rendah
- Mudah dalam pengoperasian
- Mudah dalam mengatur energi per blow dengan mengatur tinggi.

Kekurangan dari alat ini adalah:

- Kecepatan pemancangan yang kecil
- Kemungkinan rusaknya tiang akibat tinggi jatuh yang besar
- Kemungkinan rusaknya bangunan disekitar lokasi akibat getaran pada permukaan tanah

- Tidak dapat digunakan untuk pekerjaan dibawah air

(b) *Diesel Hammer*

Pemukul diesel terdiri dari silinder, ram, balok anvil dan sistem injeksi bahan bakar. Pemukul tipe ini umumnya kecil, ringan dan digerakkan dengan menggunakan bahan bakar minyak. Energi pemancangan total yang dihasilkan adalah jumlah benturan dari ram ditambah energi hasil dari ledakan.

Diesel hammer merupakan pengembangan dari steam hammer, sebagai penggerak hammer adalah campuran gas dan udara.

Special diesel hammer adalah:

- a. Berat hammer 1,5 sampai dengan 2,5 ton*
- b. Tinggi jatuh 0.9 sampai dengan 1 meter*
- c. Frekuensi pukulan 40 sampai dengan 50 kali per menit*
- d. Kalendering setiap 10 kali pukulan.*

Kelebihan Diesel Hammer yaitu:

- *Ekonomis dalam pemakaian*
- *Mudah dipakai di daerah terpencil*
- *Berfungsi sangat baik di daerah dingin*
- *Mudah perawatannya*

Kekurangan Diesel Hammer

- *Kesulitan dalam menentukan energi / blow*
- *Sukar dalam pengerjaan pada tanah lunak.*



Gambar 2.11 Diesel Hammer

Sumber : kontemporer2013.blogspot.com

(c) *Hydraulic static pile driver (HSPD)*

Secara garis besar pemancangan dengan Hydraulic static pile driver untuk operasinya menggunakan system jepit kemudian menekan tiang tersebut. HPSD memiliki 4 buah kaki, 2 kaki pada bagian luar (rel besi berisi air) dan 2 kaki pada bagian dalam yang semuanya digerakan secara hidrolis. Kaki-kaki ini disebut sebagai support sleeper yang digunakan untuk bergerak menuju ke titik-titik yang sudah ditentukan sebelumnya dan diberi tanda. HSPD memiliki kemampuan mobilisasi dan mampu untuk memancang tiang pancang berdiameter besar. Alat lain yang digunakan untuk mendukung kinerja alat ini adalah mobile crane yang berfungsi untuk mengangkat tiang pancang ke dekat alat pancang. Gambar 2.12 menunjukkan alat pancang hydraulic static pile driver.



Gambar 2.12 Hydraulic static pile driver

Sumber : kontemporer2013.blogspot.com

(d) *Vibratory Pile Driver*

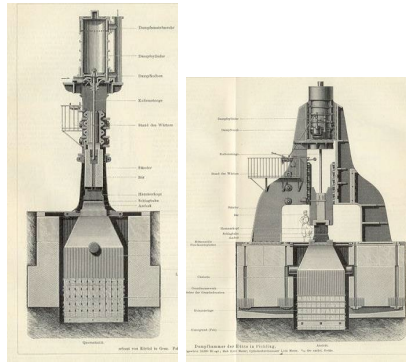
Cara kerja alat ini menggunakan getaran yang ditimbulkan oleh motor, biasanya digunakan pada tanah granuler. Pemilihan alat ini yaitu untuk meminimalisir getaran yang terjadi pada saat pemancangan. Getaran yang dibangkitkan untuk pemancangan suatu tiang berkisar antara 1200 VPM s.d 2400 VPM (vibration per minutes). Gambar 2.13 menunjukkan alat pancang *vibratory pile driver*.



(e) *Steam Hammer*

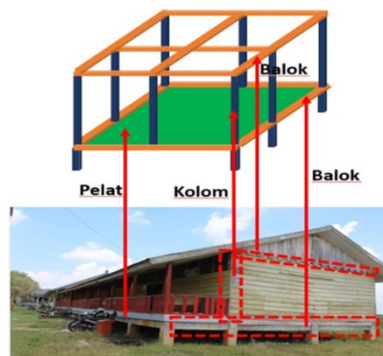
- Pemukul Aksi Tiang (Single Acting Hammer)
Pemukul aksi tunggal berbentuk memanjang dengan ram yang bergerak naik oleh udara atau uap yang terkompresi, sedangkan gerakan turun ram disebabkan oleh beratnya sendiri. Energi pemukul aksi tunggal adalah sama dengan berat ram dikalikan tinggi jatuh
- Pemukul Aksi Double (*double-acting hammer*)

Pemukul aksi double menggunakan uap atau udara untuk mengangkat ram dan untuk mempercepat gerakan ke bawahnya. Kecepatan pukulan dan energi output biasanya lebih tinggi daripada pemukul aksi tunggal.



Gambar 2.14 (a) dan (b) menunjukkan contoh alat pancang *single acting hammer* dan *double-acting hammer*.

3) Beton



a) Pengertian

- (1) Sifat utama beton sangat kuat terhadap tekan tetapi juga bersifat lemah atau mudah patah (getas) terhadap beban tarik sehingga dalam perhitungan suatu struktur kuat tarik beton cenderung diabaikan. Sifat utama dari bahan beton sangat kuat menerima beban tekan. Mutu beton dibedakan dalam 3 (tiga) hal, yaitu :

(a) Beton dengan $f'c$ kurang dari 10 MPa, digunakan untuk beton non

struktur.

- (b) Beton dengan $f'c = 10$ MPa ke atas dan kurang dari 20 MPa biasanya digunakan untuk beton struktur.
- (c) Khusus struktur bangunan tahan gempa dipakai mutu beton $f'c$ minimal 20 MPa.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton yaitu

- (a) faktor air semen
- (b) faktor-faktor sifat agregat
- (c) jenis semen
- (d) umur beton dan perbandingan campuran beton.

Pengolahan beton merupakan faktor yang perlu diperhatikan, agar mutu beton tersebut sesuai dengan yang disyaratkan. Pengolahan beton ini meliputi :

- (a) pengadukan beton
- (b) pengangkutan beton
- (c) penuangan beton
- (d) pemadatan
- (e) perataan
- (f) perawatan beton

- (2) Sifat utama dari baja tulangan yaitu sangat kuat terhadap beban tarik
- (3) Menggabungkan kedua bahan tersebut menjadi satu-kesatuan secara komposit akan diperoleh material baru yang disebut beton bertulang. Beton bertulang ini memiliki sifat sesuai dengan sifat bahan penyusunnya yaitu, kuat terhadap beban tekan maupun beban tarik. Beban tarik ditahan oleh baja tulangan sedangkan beban tekan cukup ditahan oleh beton.

b) Kolom

- (1) Pengertian : batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga

runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996).

- (2) SK SNI T-15-1991-03 mendefinisikan kolom adalah komponen struktur bangunan yang tugas utamanya menyangga beban aksial tekan vertikal dengan bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil.
- (3) Jenis-Jenis Kolom
Menurut Wang (1986) dan Ferguson (1986) jenis-jenis kolom ada tiga, yaitu :
 - (a) Kolom ikat (tie column).
 - (b) Kolom spiral (spiral column).
 - (c) Kolom komposit (composite column).
- (4) Dalam buku struktur beton bertulang (Istimawan Dipohusodo, 1994), ada tiga jenis kolom beton bertulang yaitu :
 - (a) Kolom menggunakan pengikat sengkang lateral. Kolom ini merupakan kolom beton yang ditulangi dengan batang tulangan pokok memanjang, yang pada jarak spasi tertentu diikat dengan pengikat sengkang ke arah lateral. Tulangan ini berfungsi untuk memegang tulangan pokok memanjang agar tetap kokoh pada tempatnya.
 - (b) Kolom menggunakan pengikat spiral. Bentuknya sama dengan yang pertama hanya saja sebagai pengikat tulangan pokok memanjang adalah tulangan spiral yang dililitkan keliling membentuk heliks menerus di sepanjang kolom. Fungsi dari tulangan spiral adalah memberi kemampuan kolom untuk menyerap deformasi cukup besar sebelum runtuh, sehingga mampu mencegah terjadinya kehancuran seluruh struktur sebelum proses redistribusi momen dan tegangan terwujud.
 - (c) Struktur kolom komposit, merupakan komponen struktur tekan yang diperkuat pada arah memanjang dengan gelagar baja profil atau pipa, dengan atau tanpa diberi batang tulangan pokok memanjang.
- (5) Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi.

Bila diumpamakan, kolom itu seperti rangka tubuh manusia yang memastikan sebuah bangunan berdiri. Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh. Beban sebuah bangunan dimulai dari atap. Beban atap akan meneruskan beban yang diterimanya ke kolom. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke permukaan tanah di bawahnya.

- (6) Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan. Gabungan kedua material ini dalam struktur beton memungkinkan kolom atau bagian struktural lain seperti sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan .

c) Balok

- (1) Pengertian Balok beton bertulang

menyalurkan beban dari pelat ke kolom merupakan gabungan logis dari dua jenis bahan/material yaitu beton polos dan tulangan baja.

Beton Polos merupakan bahan yang memiliki kekuatan tekan yang tinggi akan tetapi memiliki kekuatan tarik yang rendah, sedangkan tulangan baja akan memberikan kekuatan tarik yang diperlukan. Kelebihan masing-masing elemen tersebut, maka konfigurasi antara beton dan tulangan baja diharapkan dapat saling bekerja sama dalam menahan gaya-gaya yang bekerja dalam struktur tersebut, dimana gaya tekan ditahan oleh beton sedangkan gaya tarik oleh tulangan baja.

- (2) Balok mengalami dua hal utama, yaitu kondisi tekan dan tarik. Pada momen lentur positif, regangan tekan terjadi pada bagian atas dan regangan tarik pada bagian bawah. Regangan-regangan tersebut mengakibatkan timbulnya tegangan-tegangan yang harus ditahan oleh balok, tegangan tekan di sebelah atas dan tegangan tarik di bagian bawah.

(3) Jenis-Jenis Balok Beton Bertulang Balok adalah elemen struktur yang menyalurkan beban-beban dari pelat ke kolom penyangga yang vertikal. Dalam konstruksi gedung biasanya balok dibagi menjadi tiga penampang yaitu balok L, T dan persegi.

- (a) Balok persegi
- (b) Balok L/T

(4) Pembebanan

Buku Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung (PPPURG, 1987) beban yang terjadi pada struktur bangunan diakibatkan oleh :

- (a) Beban mati Beban mati adalah berat dari semua bagian gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian tak terpisahkan dari gedung
- (b) Beban hidup Beban hidup adalah beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan kedalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap kedalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air. 21 .
- (c) Beban angin Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung atau bagian dari gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara.
- (d) Beban gempa Beban gempa yaitu semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian dari gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa

dinamik, maka yang diartikan beban gempa disini adalah gaya-gaya yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu.

- (e) Beban khusus Beban khusus adalah semua beban yang terjadi pada gedung atau bagian dari gedung yang terjadi akibat selisih suhu, pengangkutan dan pemasangan, penurunan fondasi, susut, gaya-gaya tambahan yang berasal dari beban hidup seperti gaya rem yang berasal dari kran, gaya setrifugal dan gaya dinamis yang berasal dari mesin-mesin, serta pengaruh pengaruh khusus lainnya.

d) Plat

(1) Pengertian

Pelat beton (concrete slabs) merupakan elemen struktural yang menerima beban hidup dan beban mati pada lantai yang selanjutnya akan disalurkan ke balok dan kolom sampai ke struktur bawah.

(2) Macam

- (a) pelat lantai beton konvensional yang sering dipakai pada proyek konstruksi pada umumnya
- (b) pelat lantai dengan sistem pelat boundeck
- (c) sistem pelat lantai menggunakan panel beton ringan.

(3) Wang, C.K. dan Salmon, C.G. (1979), berdasarkan perbandingan antara panjang dan lebar, pelat dapat di klasifikasikan menjadi dua macam

- (a) pelat satu arah jika perbandingannya lebih besar atau sama dengan 2, dirancang sebagai balok dengan lebar tertentu dan diberi tulangan susut dan suhu pada arah tegak lurus tulangan lentur
- (b) pelat dua arah jika perbandingan lebih kecil dari pada 2, digunakan beberapa metode yaitu pendekatan
- A). semi elastis
- B). metode garis leleh
- C). metode jalur
- D). sembarang prosedur yang memenuhi syarat keseimbangan dan kompatibilitas geometris yang dapat dipertanggungjawabkan.

- 2) nonstruktur bagian bangunan yang tidak ikut memikul beban, yaitu meliputi
- a) dinding
 - b) plafond
 - c) dan lain sebagainya

B. Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK)

1. Mengidentifikasi dokumen penerapan SMKK pada obyek penilaian mengacu pada

a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No 10 Tahun 2021 Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi

1) Setiap Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa dalam penyelenggaraan Jasa Konstruksi harus menerapkan SMKK. Ayat 2 menyatakan, dalam memenuhi K4,

2) Penerapan SMKK harus memenuhi Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan :

- a) keselamatan keteknikan Konstruksi;
- b) keselamatan dan kesehatan kerja;
- c) keselamatan publik; dan
- d) keselamatan lingkungan

3) Penerapan SMKK dimuat dalam dokumen SMKK yang terdiri atas :

a) Rancangan konseptual SMKK;

- (1) metode pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi ;
- (2) standar pemeriksaan dan pengujian;
- (3) rekomendasi rencana pengelolaan lingkungan hidup;
- (4) rencana manajemen lalu lintas, jika diperlukan;
- (5) IBPRP;
- (6) Daftar standar dan/atau peraturan perundang-undangan Keselamatan Konstruksi yang ditetapkan untuk desain;
- (7) pernyataan penetapan tingkat risiko Keselamatan Konstruksi;
- (8) biaya SMKK serta kebutuhan personil keselamatan Konstruksi;
- (9) rancangan panduan keselamatan pengoperasian dan pemeliharaan konstruksi bangunan

b) RKK;

(1) Isi

- (a) kepemimpinan dan partisipasi tenaga kerja dalam Keselamatan Konstruksi;

- A) kepedulian pimpinan terhadap isu eksternal dan internal;
 - B) organisasi pengelola SMKK;
 - C) komitmen Keselamatan Konstruksi dan partisipasi tenaga kerja; dan
 - D) supervisi, training, akuntabilitas, sumber daya, dan dukungan
- (b) perencanaan Keselamatan Konstruksi;
- A) IBPRP;
 - B) rencana tindakan keteknikan, manajemen, dan tenaga kerja yang tertuang dalam sasaran dan program; dan
 - C) pemenuhan standar dan peraturan perundangan-undangan Keselamatan Konstruksi.
- (c) dukungan Keselamatan Konstruksi;
- A) sumber daya berupa teknologi, peralatan, material, dan biaya;
 - B) kompetensi tenaga kerja;
 - C) kepedulian organisasi;
 - D) manajemen komunikasi; dan
 - E) informasi terdokumentasi.
- (d) operasi Keselamatan Konstruksi; dan
- A) perencanaan implementasi RKK;
 - B) pengendalian operasi Keselamatan Konstruksi;
 - C) kesiapan dan tanggapan terhadap kondisi darurat; dan
 - D) investigasi kecelakaan Konstruksi.
- (e) evaluasi kinerja penerapan SMKK
- A) pemantauan atau inspeksi;
 - B) audit;
 - C) evaluasi;
 - D) tinjauan manajemen; dan
 - E) peningkatan kinerja Keselamatan Konstruksi
- (2) jenis
- (a) RKK pengawasan; disusun oleh penyedia jasa konsultasi pengawasan.

- (b) RKK manajemen penyelenggaraan konstruksi; disusun oleh penyedia jasa manajemen penyelenggaraan konstruksi.
- (c) RKK pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi disusun oleh Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi
- c) RMPK
 - (1) struktur organisasi Penyedia Jasa beserta hubungan kerja antara Pengguna Jasa dan Subpenyedia Jasa;
 - (2) jadwal pelaksanaan pekerjaan;
 - (3) gambar dan spesifikasi teknis;
 - (4) tahapan pekerjaan;
 - (5) rencana metode pelaksanaan kerja (work method statement) terdiri atas komponen metode kerja, tenaga kerja konstruksi, material, alat, dan aspek Keselamatan Konstruksi;
 - (6) rencana pemeriksaan dan pengujian;
 - (7) pengendalian Subpenyedia Jasa, meliputi kriteria persyaratan pemilihan Subpenyedia Jasa yang dilakukan oleh Penyedia Jasa pelaksana konstruksi sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa;
 - (8) pengendalian pemasok meliputi jenis pekerjaan yang dipasok, jumlah pemasok, kriteria, dan prosedur pemilihan dan
- d) Program Mutu;
 - (1) informasi kerja;
 - (2) organisasi kerja yang menggambarkan hubungan Penyedia Jasa dan Pengguna Jasa;
 - (3) jadwal pelaksanaan pekerjaan termasuk jadwal peralatan serta penugasan personel inti dan personel pendukung;
 - (4) metode pelaksanaan kerja;
 - (5) pengendalian pekerjaan terkait kesesuaian pelaksanaan kegiatan dengan metode kerja; dan
 - (6) laporan pekerjaan.
- e) RKPPL

- (1) struktur organisasi;
 - (2) rona lingkungan awal sebelum dimulainya Pekerjaan Konstruksi;
 - (3) rencana kerja pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang meliputi:
 - (a) lokasi rencana pengelolaan dan pemantauan;
 - (b) potensi dampak kegiatan pada lingkungan;
 - (c) kegiatan yang menimbulkan dampak; dan
 - (d) dokumen pengelolaan dan pemantauan lingkungan;
 - (4) pelaporan pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang meliputi:
 - (a) lokasi pengelolaan dan pemantauan;
 - (b) kegiatan yang menimbulkan dampak;
 - (c) hasil pelaksanaan Pengelolaan;
 - (d) hasil pelaksanaan Pemantauan;
 - (e) evaluasi dan kesimpulan; dan
 - (f) dokumentasi yang menggambarkan atau menjelaskan rona akhir lingkungan.
- f) RMLLP
- (1) rencana manajemen lalu lintas pekerjaan, yang paling sedikit memuat:
 - (a) analisis arus lalu lintas atau metode pelaksanaan sesuai dengan kebutuhan; dan
 - (b) pelaksanaan kegiatan manajemen lalu lintas; dan
 - (2) pelaporan kegiatan.
- 4) SMKK diterapkan pada tahapan:
- a) pemilihan Penyedia Jasa;
 - (1) Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi oleh Pengguna Jasa
 - (a) dituangkan dalam dokumen pemilihan dengan menilai RKK penawaran.
 - (1) manajemen Risiko Keselamatan Konstruksi yang paling sedikit memuat uraian pekerjaan, identifikasi bahaya, dan penetapan tingkat Risiko Keselamatan Konstruksi pada Pekerjaan Konstruksi; dan

- (2) Biaya Penerapan SMKK pada HPS
- (b) evaluasi terhadap personel manajerial untuk Keselamatan Konstruksi.
- (1) untuk Pekerjaan Konstruksi dengan Risiko Keselamatan Konstruksi besar terdiri atas:
- (A) Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi utama atau Ahli Keselamatan Konstruksi utama; atau
- (B) Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi madya atau Ahli Keselamatan Konstruksi madya dengan pengalaman paling singkat 3 (tiga) tahun;
- (2) untuk Pekerjaan Konstruksi dengan Risiko Keselamatan Konstruksi sedang terdiri atas:
- (A) Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi madya atau Ahli Keselamatan Konstruksi madya; atau
- (B) Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi muda atau Ahli Keselamatan Konstruksi muda dengan pengalaman paling sedikit 3 (tiga) tahun; dan
- (3) untuk Pekerjaan Konstruksi dengan Risiko Keselamatan Konstruksi kecil terdiri atas:
- (A) Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi muda atau Ahli Keselamatan Konstruksi muda; atau
- (B) Petugas Keselamatan Konstruksi.
- (2) pemilihan Penyedia Jasa pengawasan atau manajemen penyelenggaraan konstruksi oleh Pengguna Jasa
- (a) identifikasi bahaya dan pengendalian risiko terhadap aktivitas pengawasan atau manajemen penyelenggaraan pekerjaan sesuai tahapan Pekerjaan Konstruksi;
- (b) tenaga ahli untuk Keselamatan Konstruksi; dan
- (c) Biaya Penerapan SMKK pada HPS.
- b) pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi
- (1) melaksanakan RKK, RMPK, Program Mutu, RKPPL, dan RMLLP

- (2) RKK yang berupa RKK pelaksanaan, RMPK, Program Mutu, RKPPL, dan RMLLP disampaikan oleh pelaksana Pekerjaan Konstruksi untuk diperiksa, dibahas, atau direviu oleh konsultan Pengawas/direksi teknis/Pengguna Jasa disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan/atau Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa pada saat rapat persiapan pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi
- (3) Program Mutu, RKK yang berupa RKK pengawasan dan RKK manajemen penyelenggaraan konstruksi disampaikan oleh konsultan Pengawas atau Konsultan Manajemen Konstruksi, diperiksa, dibahas, atau direviu oleh pelaksana Pekerjaan Konstruksi/Pengguna Jasa, dan disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan/atau Pengguna Jasa dan Penyedia Jasa pada saat rapat persiapan pelaksanaan Pekerjaan
- (4) Dalam tahap pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi, RKK, RMPK, Program Mutu, RKPPL, dan RMLLP harus disesuaikan dengan perubahan lingkup dan kondisi pada saat pelaksanaan pekerjaan dan mendapat persetujuan dari Pengguna Jasa
- (5) Pengguna Jasa melakukan pengawasan pelaksanaan RKK, RMPK, Program Mutu, RKPPL dan RMLLP, serta mengevaluasi kinerja penerapan SMKK yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa. dibantu oleh Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi, ahli Keselamatan Konstruksi, tenaga ahli teknis yang terkait Keselamatan Konstruksi, dan/atau petugas Keselamatan Konstruksi
- (6) Penyedia Jasa pelaksana konstruksi melaporkan pelaksanaan RKK, RMPK, Program Mutu, RKPPL, dan RMLLP dilengkapi dengan dokumentasi foto dan/atau audio visual. kepada Pengguna Jasa sesuai dengan kemajuan pekerjaan. berupa laporan:
 - (a) harian;
 - (b) mingguan;
 - (c) bulanan
 - (d) akhir.

- (7) Pengguna Jasa melaksanakan evaluasi kinerja penerapan SMKK setiap bulan. untuk menjamin kesesuaian dan keefektifan pelaksanaan dan penerapan RKK, RMPK, Program Mutu, RKPPL, dan RMLLP .
- (8) Penyedia Jasa pelaksana konstruksi harus melaksanakan peningkatan kinerja sesuai hasil evaluasi kinerja penerapan SMKK.
- (9) AKK
- (a) Penyedia Jasa harus menerapkan AKK untuk pekerjaan yang mempunyai tingkat risiko besar dan/atau sedang dan pekerjaan bersifat khusus sesuai dengan metode kerja Konstruksi yang terdapat dalam RKK
- (b) Pekerjaan bersifat khusus paling sedikit terdiri atas:
- A) pekerjaan panas/menimbulkan percikan api;
 - B) pekerjaan pengangkatan;
 - C) pekerjaan di ruang terbatas;
 - D) pekerjaan menyelam;
 - E) pekerjaan di malam hari;
 - F) pekerjaan di ketinggian lebih dari 1,80 (satu koma delapan puluh) meter;
 - G) pekerjaan menggunakan perancah;
 - H) pekerjaan dengan menggunakan radiography;
 - I) pekerjaan bertegangan listrik; dan
 - J) pekerjaan penggalian atau kedalaman.
- (c) AKK sebagaimana disusun oleh Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi, Ahli Keselamatan Konstruksi, tenaga ahli teknis yang terkait Keselamatan Konstruksi, dan/atau Petugas Keselamatan Konstruksi
- (d) AKK harus ditinjau kembali oleh Ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi, Ahli Keselamatan Konstruksi, dan/atau tenaga ahli yang membidangi Keselamatan Konstruksi dalam hal terjadi perubahan metode kerja, situasi, pengamanan, dan sumber daya manusia. Hasil peninjauan kembali harus mendapatkan persetujuan dari Pengguna

Jasa dan ahli teknik sesuai bidangnya yang ditunjuk oleh Penyedia Jasa pelaksana konstruksi.

- c) serah terima pekerjaan.
- (1) serah terima pertama pekerjaan dilakukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi/pengawasan dan Penyedia Jasa pelaksana konstruksi disampaikan kepada Pengguna Jasa .
 - (a) dokumen hasil penerapan SMKK.
 - (b) RMLLP.
 - (2) masa pemeliharaan dilakukan oleh Penyedia Jasa pelaksana konstruksi dengan menerapkan elemen operasi Keselamatan Konstruksi merujuk pada
 - (a) gambar terpasang dan dokumen terlaksana; dan
 - (b) panduan keselamatan operasi dan pemeliharaan Konstruksi bangunan yang sudah memperhitungkan Keselamatan Konstruksi yang disusun oleh Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi berdasarkan hasil gambar terpasang dan RKK yang sudah dimutakhirkan.
 - (3) serah terima akhir pekerjaan
 - (a) laporan pelaksanaan RKK sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini;
 - (b) dokumen RMPK;
 - (c) dokumen Program Mutu; dan
 - (d) dokumen RKPPL.
 - (e) RMLLP
 - (f) Pengguna Jasa mengeluarkan surat keterangan nihil kecelakaan Konstruksi sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini kepada Penyedia Jasa pelaksana konstruksi bagi Pekerjaan Konstruksi yang telah diselesaikan tanpa adanya kecelakaan Konstruksi berdasarkan laporan akhir pelaksanaan RKK.
 - (g) Dalam hal terjadi kecelakaan, surat keterangan nihil kecelakaan Konstruksi mencantumkan kejadian Kecelakaan Konstruksi beserta

surat peringatan yang disusun sesuai dengan komponen kegiatan penerapan SMKK.

- (h) Penyedia Jasa Pekerjaan Konstruksi harus melampirkan panduan operasi dan pemeliharaan yang merupakan pemutakhiran rancangan konseptual SMKK pada tahap perancangan yang merupakan bagian dari laporan penerapan SMKK.
 - (i) Dalam hal ditemukan kondisi yang menyimpang dari standar dan/atau ketentuan peraturan perundang-undangan, panduan keselamatan pengoperasian dan pemeliharaan konstruksi bangunan harus dikaji ulang oleh pengkaji teknis atau tim laik fungsi yang ditunjuk oleh Pengguna Jasa.
- 5) Komponen kegiatan penerapan SMKK paling sedikit terdiri atas:
- a) Risiko Keselamatan Konstruksi;
 - (1) kecil;
 - (a) bersifat berbahaya rendah berdasarkan penilaian tingkat risiko dalam RKK yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa berdasarkan perhitungan;
 - (b) Pekerjaan Konstruksi dengan nilai harga perkiraan sendiri sampai dengan Rp10.000.000.000,00 (sepuluh miliar rupiah);
 - (c) mempekerjakan tenaga kerja konstruksi yang berjumlah kurang dari 25 (dua puluh lima) orang; dan/atau
 - (d) Pekerjaan Konstruksi yang menggunakan teknologi sederhana.
 - (2) Sedang
 - (a) bersifat berbahaya sedang berdasarkan penilaian tingkat risiko dalam RKK yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa berdasarkan perhitungan;
 - (b) Pekerjaan Konstruksi dengan nilai harga perkiraan sendiri di atas Rp10.000.000.000,00 (sepuluh miliar rupiah) sampai dengan Rp100.000.000.000,00 (seratus miliar rupiah);
 - (c) mempekerjakan tenaga kerja konstruksi yang berjumlah 25 (dua puluh lima) orang sampai dengan 100 (seratus) orang; dan/atau
 - (d) Pekerjaan Konstruksi yang menggunakan teknologi madya.

(3) besar.

- (a) bersifat berbahaya tinggi berdasarkan penilaian tingkat risiko dalam RKK yang ditetapkan oleh Pengguna Jasa berdasarkan perhitungan;
- (b) Pekerjaan Konstruksi dengan nilai HPS di atas Rp100.000.000.000,00 (seratus miliar rupiah);
- (c) mempekerjakan tenaga kerja konstruksi yang berjumlah lebih dari 100 (seratus) orang;
- (d) menggunakan peralatan berupa pesawat angkat;
- (e) menggunakan metode peledakan dan/atau menyebabkan terjadinya peledakan; dan/atau
- (f) Pekerjaan Konstruksi yang menggunakan teknologi tinggi.

b) UKK

(1) bertanggung jawab kepada unit yang menangani Keselamatan Konstruksi di bawah pimpinan tertinggi Penyedia Jasa

(2) Struktur

- (a) pimpinan;
- (b) anggota.
 - A) ahli Keselamatan Konstruksi;
 - B) ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi;
 - C) petugas Keselamatan Konstruksi atau Petugas K3 Konstruksi;
 - D) petugas tanggap darurat;
 - E) petugas pemadam kebakaran;
 - F) petugas pertolongan pertama pada kecelakaan;
 - G) petugas pengatur lalu lintas;
 - H) tenaga kesehatan;
 - I) petugas pengelolaan lingkungan.

c) Biaya Penerapan SMKK.

- (1) Biaya Penerapan SMKK dalam Pekerjaan Konstruksi; dan
- (2) Biaya Penerapan SMKK dalam jasa Konsultasi Konstruksi.
 - (a) Penyiapan RKK, RKPPL, dan RMLLP;

- (b) sosialisasi, promosi, dan pelatihan;
- (c) alat pelindung kerja dan alat pelindung diri;
- (d) asuransi dan perizinan;
- (e) personel Keselamatan Konstruksi;
- (f) fasilitas sarana, prasarana, dan alat kesehatan;
- (g) rambu dan perlengkapan lalu lintas yang diperlukan atau manajemen lalu lintas);
- (h) konsultasi dengan ahli terkait Keselamatan Konstruksi; dan
- (i) kegiatan dan peralatan terkait dengan pengendalian Risiko Keselamatan Konstruksi, termasuk biaya pengujian/pemeriksaan lingkungan

2. Mengidentifikasi dokumen penerapan SMKK

a. Dokumen terkait dengan pengguna jasa

- 1) Dokumen perusahaan
 - a) Perijinan
 - (1) Akte
 - (2) NIB
 - (3) Sertifikat LSBU
 - b) Manajerial
 - (1) Dokumen mutu
 - (2) SOP
 - (3) Audit internal/eksternal
 - (4) Sertifikat manajemen mutu
 - a. ISO 9000 manajemen kualitas
 - b. ISO 31000 manajemen resiko
- 2) Dokumen Sarana dan prasarana
 - a) Daftar sarana dan prasarana
 - b) Manual pengoperasian
 - c) Sertifikat kelaikan pemakaian

d) Log Book setiap sarana dan prasarama
3) Dokumen Sumber daya manusia
a) Struktur organisai
b) Job description
c) Sertifikat (SKA/SKT)
b. Dokumen terkait dengan penyelenggara jasa
c. Dokumen terkaitan dengan obyek penilaian
1) Dokumen perencanaan
2) Dokumen Pengadaan
3) Dokumen konstruksi
4) Dokumen Operasi dan perawatan

C. Penyiapan K3 Kegiatan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung

1. Pengantar

a. Latar Belakang

- 1) Sehat adalah kondisi dimana seseorang terbebas dari penyakit seperti sehat fisik, mental dan sehat sosialnya. Sehat ini akan mendukung seseorang untuk beraktivitas dengan baik, dirumah ataupun di tempat kerja.
- 2) Sehat sangat berpengaruh di tempat kerja, ketika anda sehat tentu bisa menjalankan pekerjaan dengan mudah, namun ketika anda sakit untuk menjalankan pekerjaan akan terasa berat bahkan pekerjaan tidak akan selesai dengan mudah. Sebagaimana banyak orang yang menginginkan sehat dimana saja, mereka juga ingin sehat di tempat kerja. Sayangnya saat mereka bisa menjaga kesehatannya tersebut masih saja beberapa hal bisa menimpa saat mereka bekerja. Tidak semua perusahaan memberikan jaminan keselamatan kerja kepada karyawannya padahal jaminan keselamatan kerja tersebut amatlah penting bagi mereka.
- 3) Sehat tidak hanya didapatkan saat di rumah namun sehat juga bisa didapatkan di tempat kerja. Ketika bekerja tiap karyawan juga ingin mendapatkan jaminan kesehatan dan keselamatan kerja. Jaminan keselamatan kerja adalah bagian dari hak yang harus didapatkan oleh pekerja, jaminan tersebut diberikan selama pekerja bekerja di perusahaan bersangkutan. Bila mereka tidak bekerja lagi pada perusahaan tersebut maka jaminan keselamatan dan kesehatan kerja tiak diberikan lagi kepada karyawan.
- 4) Perusahaan dalam memberikan jaminan keselamatan dan kesehatan kerja mengharapkan semua itu dilakukan untuk memberikan kenyamanan dan memudahkan operasional perusahaan. Beberapa perusahaan konstruksi sering memberikan jaminan kepada karyawannya atas kesehatan dan keselamatan saat mereka berada di lapangan. Mengingat begitu beresiko pekerjaan yang dilakukan oleh

pekerja tersebut maka hal ini sangatlah penting dilakukan.

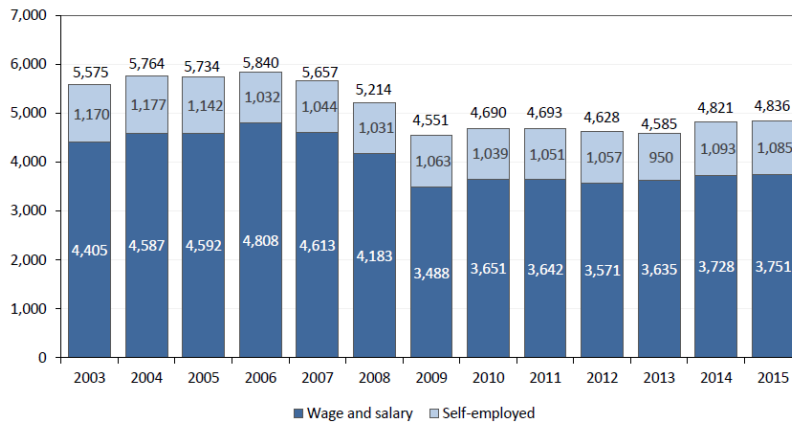
b. Keselamatan dan kesehatan kerja Global

Masalah keselamatan dan kesehatan kerja juga memiliki dampak ekonomis yang cukup signifikan diperkirakan lebih dari 10 miliar USD. Di samping dapat mengakibatkan korban jiwa terdapat juga biaya-biaya langsung meliputi biaya pengobatan, kompensasi yang harus diberikan kepada pekerja, premi asuransi, dan perbaikan fasilitas kerja serta biaya-biaya tidak langsung yang seperti pengaruh psikologis yang negatif pada pekerja, memburuknya reputasi perusahaan, denda dari pemerintah, serta kemungkinan berkurangnya kesempatan usaha (kehilangan pelanggan pengguna jasa) (The Business Roundtable, 1987).

International Labour Organization (2013) menyebutkan setiap tahun ada lebih dari 250 juta kecelakaan di tempat kerja dan lebih dari 160 juta pekerja menjadi sakit karena bahaya di tempat kerja. Terlebih lagi, 1,2 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan dan sakit di tempat kerja. Angka tersebut menunjukkan tingginya biaya manusia dan sosial dari produksi. Diperkirakan bahwa kerugian tahunan akibat kecelakaan kerja dan penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan di beberapa negara mencapai 4% dari produk nasional bruto (PNB).

Tingkat kecelakaan pada industri konstruksi relatif tinggi, pada tahun 2012 di Amerika Serikat prosentase kecelakaan kerja mencapai 19,6% dan 775 jiwa mengalami kematian akibat kecelakaan kerja. Industri konstruksi di Inggris yang hanya memperkerjakan sekitar 5% dari total tenaga kerja akan tetapi menyumbang 27% dari cedera fatal. Sedangkan di Hongkong dari 8% angkatan yang bekerja pada industri konstruksi, menyumbang 83% kematian (Wong, 2016). Total tahunan terdapat 4836 kecelakaan kerja yang fatal pada tahun 2015 seperti terlihat pada gambar 1.1 adalah yang tertinggi sejak tahun 2008 dan tingkat keseluruhan kecelakaan kerja fatal bagi pekerja pada tahun 2015 sebesar 3,38 per 100.000 pekerja penuh waktu (FTE) (BLS, 2016).

Number of fatal work injuries by employee status, 2003–15



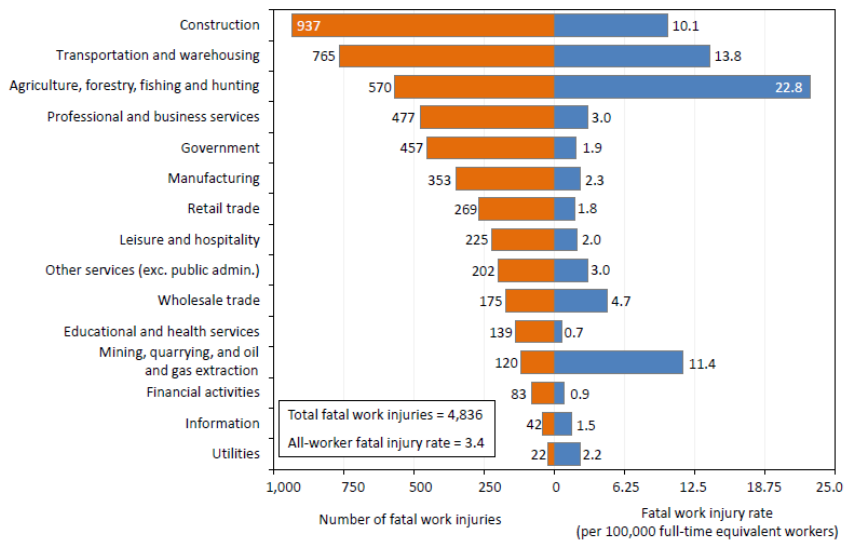
A total of 4,836 workers died from an occupational injury in 2015. This number increased slightly from 2014 and is the highest count since 2008. Self-employed workers have consistently accounted for around one-fifth of fatal work injuries.

Source: U.S. Bureau of Labor Statistics, 2016.

Gambar 1.1 Jumlah Kecelakaan Kerja Mulai Tahun 2003- 2015 (BLS, 2016)

Berdasarkan data United State Bureau of Labour Statistic (2016) yang terlihat pada gambar 1.2 dimana angka kematian akibat kecelakaan kerja pada industri konstruksi sebesar 937 dan mengalami kenaikan 4% dibanding tahun 2014 sebesar 899.

Number and rate of fatal work injuries by industry sector, 2015



Private construction had the highest count of fatal injuries in 2015, but the private agriculture, forestry, fishing and hunting sector had the highest fatal work injury rate.

Note: Fatal injury rates exclude workers under the age of 16 years, volunteers, and resident military. The number of fatal work injuries represents total published fatal injuries before the exclusions. For additional information on the fatal work injury rate methodology, please see www.bls.gov/itf/oshnotice10.htm. Source: U.S. Bureau of Labor Statistics, Current Population Survey, Census of Fatal Occupational Injuries, 2016.

1. Masalah K3 di Indonesia

Masalah keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara umum di Indonesia masing sering terabaikan. Di Indonesia, setiap tujuh detik terjadi satu kasus kecelakaan kerja (Warta Ekonomi, 2006). Menurut data statistik kecelakaan kerja PT. Jamsostek, kasus kecelakaan kerja pada tahun 2006 tercatat sebanyak 95.624 kasus, pada tahun 2007 ada 83.714 kasus (Hidayat, 2016).

Putra,dkk (2014) mencatat dalam tulisan mereka terdapat 65.000 kasus kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia pada tahun 2010. Sementara Pritanti,dkk (2012) juga mencatat jumlah kecelakaan kerja cenderung meningkat, pada tahun 2009 terdapat 96.324 kasus, tahun 2010 menjadi 98.711 kasus dan tahun 2011 sejumlah 99.491 kasus kecelakaan kerja

Data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pada bulan Juli 2015 terdapat 50.089 kasus kecelakaan dan diklaim turun dari tahun sebelumnya (BpjsKetenagakerjaan, 2015). Kecelakaan yang dialami para pekerja baik di sektor konstruksi atau operasional struktur, masih memprihatinkan karena jumlah kasusnya besar. Mengutip data Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan, hingga akhir 2015 telah terjadi kecelakaan kerja sebanyak 105.182 kasus dan tercatat 2.375 kasus kecelakaan berat . Jumlah kecelakaan kerja tersebut dari tahun ke tahun mengalami tren peningkatan hingga 5% (BpjsKetenagakerjaan, 2016a). Kementerian Kesehatan mencatat jumlah kecelakaan akibat kerja yang jauh lebih kecil, tahun 2011 sebanyak 57.929 kasus, tahun 2012 sebanyak 60.322 kejadian, 2013 sebanyak 97.144 kecelakaan kerja dan 2014 sebanyak 40.694 kasus kecelakaan (DepKes-RI, 2015). Data-data kecelakaan kerja di atas memperlihatkan bahwa jumlah kecelakaan kerja di Indonesia sudah mencapai 100.000 kecelakaan kerja per tahun (Hidayat, 2016).

2. K3

a. Pengertian

Kondisi keselamatan kerja yang optimal adalah sarana utama untuk mencegah kecelakaan kerja, cacat dan kematian akibat dari kecelakaan kerja. Keselamatan kerja bertalian dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan, dan proses

pengolahannya, landasan tempat kerja, dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan, sedangkan kesehatan kerja berhubungan dengan situasi dan lingkungan tempat kerja yang menyebabkan gangguan kesehatan (Maurits, 2008).

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah kondisi-kondisi dan faktor-faktor yang berdampak atau dapat berdampak, pada kesehatan dan keselamatan karyawan atau pekerja lain (termasuk pekerja kontrak dan personel kontraktor, orang lain di tempat kerja (OHSAS 18001:2007).

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.05/MEN/1996 Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi Keselamatan dan Kesehatan Tenaga Kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK).

b. Syarat K3

Dalam UU No.1 Tahun 1970 Pasal 3 ayat 2, syarat keselamatan kerja adalah sebagai berikut :

- 1) Mencegah dan mengurangi kecelakaan
- 2) Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
- 3) Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
- 4) Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya
- 5) Memberi pertolongan pada kecelakaan
- 6) Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja
- 7) Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar atau radiasi, suara dan getaran
- 8) Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psychis, peracunan, infeksi dan penularan
- 9) Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai
- 10) Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik
- 11) Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban

- 12) Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya;
- 13) Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman atau barang
- 14) Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan
- 15) Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar-muat, perlakuan dan penyimpanan barang
- 16) Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya
- 17) Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

c. Tujuan K3

- 1) Jaminan keselamatan dan kesehatan kerja seutuhnya
Adanya jaminan yang diberikan perusahaan kepada karyawannya bertujuan untuk memberikan keselamatan maupun kesehatan kerja baik secara fisik, sosial maupun psikologis. Jaminan tersebut akan melindungi mereka secara keseluruhan saat berada di tempat kerja.
- 2) Pemanfaatan peralatan dan perlengkapan kerja secara efisien
Penjaminan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja ditujukan juga melalui penggunaan peralatan dan perlengkapan kerja secara efektif dan efisien. Peralatan dan perlengkapan tersebut akan digunakan secara selektif dan sebaik-baiknya untuk menjaga keselamatan saat bekerja masing-masing karyawan.
- 3) Menjaga keamanan hasil produksi
Hasil produksi akan terpelihara keamanannya ketika sumber daya manusia yang mengolahnya mendapatkan jaminan keselamatan kerja yang tepat. Jaminan keselamatan kerja dan kesehatan tersebut akan memacu karyawan untuk memaksimalkan hasil produksi maupun proses produksi yang dilaksanakan.
- 4) Meningkatkan semangat kerja
Dengan adanya jaminan kesehatan dan keselamatan kerja yang diberikan

oleh perusahaan maka karyawan akan memiliki semangat kerja yang tinggi. Mereka akan tenang saat bekerja dan timbul gairah untuk menyelesaikan setiap pekerjaan baik itu berat maupun pekerjaan yang dianggapnya ringan.

3. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK 3)

a. Pengertian

- 1) menurut Permenaker No 5 Tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.
- 2) Menurut Santosa (2009) Sistem Manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) terdiri atas kegiatan perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan penerapan, pencapaian pengkajian dan pemeliharaan kebijakan keselamatan kerja yang bertujuan untuk pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja dan tercapainya lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif.
- 3) menurut standar OHSAS(Occupational Health and Safety Management Systems) 18001:2007 ialah bagian dari sebuah sistem manajemen organisasi (perusahaan) yang digunakan untuk mengembangkan dan menerapkan kebijakan K3 dan mengelola risiko-risiko K3 organisasi (perusahaan) tersebut.
- 4) Dari segi keilmuan dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan dan penerapan mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Penerapan K3 dijabarkan ke dalam Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang disebut SMK3 (Soemaryanto, 2002).
- 5) Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang disebut SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur,

proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, peng-kajian dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor. 09 / PER / M / 2008)

b. Manfaat

Manfaat penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) bagi perusahaan menurut Tarwaka (2008) adalah:

- 1) Pihak manajemen dapat mengetahui kelemahan-kelemahan unsur sistem operasional sebelum timbul gangguan operasional, kecelakaan, insiden dan kerugian-kerugian lainnya.
- 2) Dapat diketahui gambaran secara jelas dan lengkap tentang kinerja K3 di perusahaan.
- 3) Dapat meningkatkan pemenuhan terhadap peraturan perundangan bidang K3.
- 4) Dapat meningkatkan pengetahuan, ketrampilan dan kesadaran tentang K3, khususnya bagi karyawan yang terlibat dalam pelaksanaan audit. .
- 5) Dapat meningkatkan produktivitas kerja.

c. Penerapan

- 1) Pedoman Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No: PER.05/MEN/ 1996:

a) Komitmen dan Kebijakan

Pengusaha dan pengurus tempat kerja harus menetapkan komitmen dan kebijakan K3 serta organisasi K3, menyediakan anggaran dan tenaga kerja dibidang K3. Disamping itu pengusaha dan pengurus juga melakukan koordinasi terhadap perencanaan K3. Dalam hal ini yang perlu menjadi perhatian penting terdiri atas 3 hal yaitu:

- (1) Kepemimpinan dan Komitmen
- (2) Tinjauan Awal K3
- (3) Kebijakan K3

b) Perencanaan

Dalam perencanaan ini secara lebih rinci menjadi beberapa hal:

- (1) Perencanaan identifikasi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko dari kegiatan, produk barang dan jasa.
- (2) Pemenuhan akan peraturan perundangan dan persyaratan lainnya kemudian memberlakukan kepada seluruh pekerja
- (3) Menetapkan sasaran dan tujuan dari kebijakan K3 yang harus dapat diukur, menggunakan satuan/indicator pengukuran, sasaran pencapaian dan jangka waktu pencapaian.
- (4) Menggunakan indikator kinerja sebagai penilaian kinerja K3 sekaligus menjadi informasi keberhasilan pencapaian SMK3
- (5) Menetapkan sistem pertanggungjawaban dan saran untuk pencapaian kebijakan K3
- (6) Keberhasilan penerapan dan pelaksanaan SMK3 memerlukan suatu proses perencanaan yang efektif dengan hasil keluaran (output) yang terdefinisi dengan baik serta dapat diukur

c) Penerapan

Menerapkan kebijakan K3 secara efektif dengan mengembangkan kemampuan dan mekanisme pendukung yang diperlukan untuk mencapai kebijakan, tujuan dan sasaran K3.

Yang perlu diperhatikan oleh perusahaan pada tahap ini adalah

- (1) Jaminan Kemampuan
 - (a) Sumber daya manusia, fisik dan financial.
 - (b) Integrasi
 - (c) Tanggung jawab dan tanggung gugat.
 - (d) Konsultasi, Motivasi dan Kesadaran
 - (e) Pelatihan dan Keterampilan
- (2) Dukungan Tindakan
 - (a) Komunikasi
 - (b) Pelaporan

- (c) Dokumentasi
- (d) Pengendalian Dokumen
- (e) Pencatatan Manajemen Operasi
- (3) Identifikasi Sumber Bahaya dan Pengendalian Resiko
 - (a) Identifikasi Sumber Bahaya
 - (b) Penilaian Resiko
 - (c) Tindakan Pengendalian
 - (d) Perencanaan dan Rekayasa
 - (e) Pengendalian Administratif
 - (f) Tinjauan Ulang Kontrak
 - (g) Pembelian
 - (h) Prosedur Tanggap Darurat atau Bencana
 - (i) Prosedur Menghadapi Insiden
 - (j) Prosedur Rencana Pemulihan
- (4) Pengukuran dan Evaluasi
 - (a) Inspeksi dan pengujian
 - (b) Audit SMK3
 - (c) Tindakan perbaikan dan pencegahan
- (5) Tinjauan Oleh Pihak Manajemen
 - (a) Evaluasi terhadap penerapan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja.
 - (b) Tujuan, sasaran dan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja.
 - (c) Hasil temuan audit Sistem Manajemen K3.
 - (d) Evaluasi efektifitas penerapan Sistem Manajemen K3 dan kebutuhan untuk mengubah Sistem Manajemen K3 sesuai dengan:
 - A). Perubahan peraturan perundangan.
 - B). Tuntutan dari pihak yang terkait dan pasar.
 - C). Perubahan produk dan kegiatan perubahan.
 - D). Perubahan struktur organisasi perusahaan.

- E). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi termasuk epidemiologi.
- F). Pengalaman yang didapat dari insiden keselamatan dan kesehatan kerja.
- G). Pelaporan.
- H). Umpan balik khususnya dari tenaga kerja. adsadasdas

2) OHSAS 18001 : 2007

a) Pengertian

OHSAS secara harafiah singkatan dari Occupational Health and Safety Assessment System. OHSAS adalah sertifikasi untuk Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang berstandar internasional. OHSAS 18001 ini tidak diterbitkan oleh Lembaga Standarisasi Dunia (ISO), tapi oleh British Standards Institute (BSI) melalui kesepakatan badan-badan sertifikasi yang ada di beberapa Negara, yaitu kerja sama organisasi-organisasi dunia, antara lain:

- (1) National Standards Authority of Ireland
- (2) South African Bureau of Standards
- (3) Japanese Standards Association
- (4) British Standards Institution
- (5) Bureaus Veritas Quality Assurance
- (6) Det Norske Veritas
- (7) Lyoyds Register Quality Assurance
- (8) National Quality Assurance
- (9) SFS Certification
- (10)SGS Yarsley International Certification Services
- (11)Association Espanola de Normalizationy Certification
- (12)International Safety Management Organization Ltd
- (13)SIRIM QAS Sdn Bdn
- (14)International Certification Services
- (15)The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

- (16)The Engineering Employers Federation
- (17)Singapore Productivity and Standards Board
- (18)Instituto Mexicano de Normaliz Cationyertification
- b) OHSAS 18001 ini juga memiliki struktur yang mirip dengan ISO 14001 (Sistem Manajemen Lingkungan). Dengan demikian OHSAS lebih mudah diitergrasikan dengan ISO 9000 (Sistem Manajemen Mutu).
- c) OHSAS 18001 merupakan persyaratan penilaian Keselamatan dan Kesehatan Kerja ini menyatakan persyaratan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), agar organisasi mampu mengendalikan dan memudahkan pengelolaan resiko-resiko K3 yang terkait dengan struktur organisasi, perencanaan kerja, tanggung jawab, praktek, prosedur, proses, tinjauan dan pemeliharaan kebijakan K3 organisasi dan meningkatkan kinerjanya.
- d) Secara fisik persyaratan ini tidak menyatakan kriteria kinerja, ataupun memberikan persyaratan secara lengkap dan merancang sistem manajemen. OHSAS 18001 ini sesuai untuk berbagai organisasi yang berkeinginan untuk:
- (1) Membuat sebuah Sistem Manajemen K3 yang berguna untuk mengurangi atau menghilangkan tingkat resiko yang menimpa karyawan/pihak terkait yang terkena dampak aktivitas organisasi.
 - (2) Menerapkan, memelihara dan melakukan perbaikan berkelanjutan sebuah Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).
 - (3) Melakukan sertifikasi untuk melakukan penilaian sendiri.
- e) Elemen-elemen kunci pada OHSAS 18001 memiliki sub-sub elemen yang terdiri atas :
- (1) Persyaratan Umum
 - (2) Kebijakan K3
 - (3) Perencanaan
 - (4) Operasional dan Implementasi
 - (5) Pemeriksaan dan Tindakan Koreksi
 - (6) Tinjauan Manajemen

f) Sistem

Standar OHSAS 18001 juga merupakan standar yang disusun selaras untuk diterapkan dengan standar lainnya (ISO 9001, ISO 14001, dsb) sehingga mudah untuk mengintegrasikan (menggabungkan) penerapan Standar OHSAS 18001 dengan standar-standar lainnya (khususnya Standar ISO).

(1) Standar OHSAS 18001 disusun berdasarkan metode PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) yang dijabarkan sebagai berikut :

- (a) *Plan* (Perencanaan) : membangun tujuan-tujuan dan proses-proses yang diperlukan untuk memberikan hasil yang sesuai dengan [Kebijakan K3](#) suatu organisasi.
- (b) *Do* (Pelaksanaan) : Menerapkan proses-proses yang telah direncanakan.
- (c) *Check* (Pemeriksaan) : Memantau dan mengukur proses-proses terhadap Kebijakan K3 organisasi.
- (d) *Act* (Tindakan) : Mengambil tindakan untuk peningkatan kinerja K3 secara berkelanjutan.

(2) Elemen Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- (a) 4.1. Persyaratan Umum
- (b) 4.2. Kebijakan K3
- (c) 4.3. Perencanaan
- (d) 4.3.1. [Identifikasi Bahaya, Penilaian Resiko dan Pengendalian Resiko](#)
- (e) 4.3.2. Peraturan Perundangan dan Persyaratan Lainnya.
- (f) 4.3.3. [Tujuan dan Program-Program K3](#)
- (g) 4.4. Penerapan dan Operasi
- (h) 4.4.1. [Sumber Daya, Peran, Tanggung-Jawab, Fungsi dan Wewenang](#)
- (i) 4.4.2. Kompetensi, Pelatihan dan Pengetahuan
- (j) 4.4.3. Komunikasi, Partisipasi dan Konsultasi

- (k) 4.4.4. Dokumentasi
- (l) 4.4.5. Pengendalian Dokumen
- (m) 4.4.6. Pengendalian Operasi
- (n) 4.4.7. Persiapan [Tanggap Darurat](#)
- (o) 4.5. Pemeriksaan
- (p) 4.5.1. Pengukuran dan Pemantauan Kinerja
- (q) 4.5.2. Evaluasi Penyimpangan
- (r) 4.5.3. Investigasi [Insiden](#), Tindakan Perbaikan dan Tindakan Pencegahan
- (s) 4.5.3.1. [Investigasi Insiden](#)
- (t) 4.5.3.1. Ketidaksesuaian, Tindakan Perbaikan dan Tindakan Pencegahan
- (u) 4.5.4. Pengendalian Catatan
- (v) 4.5.5. Audit Internal
- (w) 4.6. Tinjauan Manajemen

4. Bahaya

a. Latar Belakang

Di tempat kerja selalu memiliki berbagai jenis sumber bahaya yang menimbulkan efek kesehatan yang merugikan bagi tenaga kerja atau dapat menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja (PAK). Sumber bahaya (hazards) adalah sumber, situasi atau tindakan yang berpotensi mencederai badan atau mengganggu kesehatan manusia. Sementara menurut Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pada pasal 1 menyatakan bahwa tempat kerja ialah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja, atau sering dimasuki kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya. Termasuk tempat kerja ialah semua ruangan, lapangan, halaman dan sekelilingnya yang merupakan bagian-bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja tersebut.

Dari kedua pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa setiap tempat kerja berupa ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja atau sering dimasuki kerja memiliki potensi bahaya yang dapat mencederai badan atau mengganggu kesehatan manusia

b. Pengertian

Bahaya (*hazard*) ialah semua sumber, situasi ataupun aktivitas yang berpotensi menimbulkan cedera (*kecelakaan kerja*) dan atau *penyakit akibat kerja (PAK)* - *definisi berdasarkan OHSAS 18001:2007 maupun ISO 45001:2018.*

c. Faktor Bahaya

Faktor Bahaya Biologi(Biological hazard),

bahaya ini dapat dikategorikan kedalam seperti : virus, bakteri, jamur, tanaman, burung, binatang yang dapat menginfeksi atau memberikan reaksi negatif kepada manusia.

- a. Faktor biologis di tempat kerja yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan bagi tenaga kerja biasanya disebabkan oleh makhluk

	<p>hidupTempat kerja Bakteri Virus Jamur Protozoa Cacing</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bakteri : Organisme bersel tunggal berdiameter 1-2 mikron. Beberapa bakteri menyebabkan penyakit, seperti tetanus. Yang lain berguna, sebagai sumber antibiotika, contoh: Antraks pada tenaga kerja berhubungan dengan wol, tetanus pada tenaga kerja pertanian. 2) Virus : merupakan partikel hidup yang paling kecil yang berdiameter antara 0,025 s/d 0,25 mikron. Virus merupakan parasit yang menginfeksi manusia, hewan, tumbuhan dan bakteri, contoh: hepatitis pada petugas laboratorium 3) Jamur : Jamur dapat berupa sel tunggal atau koloni. Contoh: Infeksi jamur kulit pada pekerja sektor peternakan. 4) Parasit : Beberapa macam parasit (mis: protozoa dan cacing) banyak ditemukan di tempat kerja, contoh: malaria pada tenaga kerja kehutanan, cacing tambang pada pekerja pertanian. <p>b. Route of Entry :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Menembus kulit utuh, misalnya: antraks dan leptospirosis 2) Menembus kulit yang rusak, misalnya: rabies, tetanus, virus hepatitis B 3) Beberapa patogen protozoa masuk ke tubuh melalui gigitan serangga, misalnya malaria 4) Melalui inhalasi percikan (droplet), spora atau debu tercemar, misalnya: histoplasmosis 5) Melalui makanan tercemar, misalnya disentry <p>c. Pengendalian faktor biologi di tempat kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tenaga kerja : Imunisasi, sanitasi dan hygiene perorangan, APD. 2) Tempat kerja : Desinfeksi, perbaikan sistem ventilasi
	<p>Faktor Bahaya Kimia(Chemical hazard)</p> <p>merupakan bahaya yang ditimbulkan oleh bahan kimia seperti toksisitas bahan</p>

kimia, daya ledak bahan kimia, penyebab kanker, oksidasi, bahan kimia mudah terbakar.

Bahan kimia dalam bentuk tunggal atau campuran yang berdasarkan sifat kimia dan atau fisika dan atau toksikologi berbahaya terhadap tenaga kerja, instalasi dan lingkungan.

a. Kriteria bahan kimia berbahaya :

- 1) bahan beracun
- 2) bahan sangat beracun
- 3) cairan mudah terbakar
- 4) cairan sangat mudah terbakar
- 5) gas mudah terbakar
- 6) bahan mudah meledak
- 7) bahan reaktif
- 8) bahan oksidator

b. Bahan Kimia Berbahaya dapat diklasifikasikan secara umum diantaranya adalah :

- 1) Bahan Kimia beracun (toxic), yaitu bahan kimia yang dapat menyebabkan bahaya terhadap kesehatan manusia atau menyebabkan kematian apabila terserap dalam tubuh.
- 2) Bahan Kimia Korosif (Corrosives), yaitu bahan kimia yang karena reaksi kimia dapat mengakibatkan kerusakan apabila kontak dengan jaringan tubuh atau bahan lain.
- 3) Bahan mudah terbakar (Flammable substances), yaitu bahan kimia yang mudah bereaksi dengan oksigen dan menimbulkan kebakaran.
- 4) Bahan Peledak (Explosives), yaitu bahan yang karena suatu reaksi kimia dapat menghasilkan gas dalam jumlah dan tekanan yang besar serta suhu tinggi
- 5) Bahan Kimia Oksidator (Oxidation agents), yaitu bahan kimia yang mungkin tidak mudah terbakar, tetapi dapat menghasilkan oksigen yang dapat menyebabkan kebakaran bahan-bahan lainnya.

	<p>6) Bahan kimia yang reaktif terhadap air (Water sensitivity substances), yaitu bahan kimia yang amat mudah bereaksi dengan air dengan mengeluarkan panas dan gas yang mudah terbakar.</p> <p>7) Bahan Kimia reaktif terhadap asam (Acid sensitivity substances), yaitu bahan kimia yang amat mudah bereaksi dengan asam menghasilkan panas dan gas yang mudah terbakar ataupun gas yang beracun dan korosif.</p> <p>8) Gas bertekanan (Compressed gases), yaitu gas yang disimpan di bawah tekanan</p> <p>9) Bahan radioaktif (Radioaktif substances), yaitu bahan kimia yang mempunyai kemampuan memancarkan sinar-sinar radioaktif.</p> <p>c. Berdasarkan Wujudnya bahan Kimia ditempat kerja dapat dikategorikan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Gas, yaitu bentuk wujud zat, yang tidak mempunyai bangun sendiri, melainkan mengisi ruang tertutup pada keadaan suhu dan tekanan normal. Sifat-sifat gas pada umumnya dalam konsentrasi rendah tidak terlihat, tidak berbau dan berdiffusi mengisi seluruh ruangan. 2) Uap, yaitu bentuk gas dari zat-zat, yang dalam keadaan biasa berbentuk zat padat atau zat cair. 3) Debu, yaitu partikel-partikel zat padat, yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan alami atau mekanis. Umumnya debu tidak berflokulasi. 4) Kabut, yaitu titik cairan halus dalam udara yang terjadi dari kondensasi bentuk uap atau dari pemecahan zat cair. 5) Fumes, yaitu partikel-partikel zat padat yang terjadi oleh karena kondensasi dari bentuk gas, biasanya sesudah penguapan benda 6) padat yang dipijarkan dan biasanya disertai dengan oksidasi kimiawi, sehingga terjadi zat-zat seperti PbO, ZnO, dll. 7) Awan, yaitu partikel-partikel cair sebagai hasil kondensasi dari fase gas. Sifat-sifat "fume" dan awan adalah berflokulasi; kadang-kadang bergumpal; ukuran partikel-partikel dibawah 1 mikron yaitu antara 0,1-1
--	---

		<p>mikron.</p> <p>8) Asap, biasanya dianggap partikel-partikel zat karbon yang ukurannya kurang dari 0,5 mikron sebagai akibat dari pembakaran tak sempurna bahan-bahan mengandung karbon.</p> <p>d. Pengendalian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Engineering control : elimination, substitution, isolation 2) Administration control : job rotation 3) APD : safety glass, safety shoes, masker.
<p>Faktor Bahaya Fisik/Mekanik</p>		
	<p>Ketinggian</p>	<ol style="list-style-type: none"> a. Menurut Permenaker 09 Tahun 2016, Bekerja pada ketinggian adalah kegiatan atau aktifitas pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja pada tempat kerja di permukaan tanah atau perairan yang terdapat perbedaan ketinggian dan memiliki potensi jatuh yang menyebabkan Tenaga Kerja atau Orang Lain yang berada di tempat kerja Cidera atau Meninggal dunia atau menyebabkan kerusakan harta benda. b. Kegiatan /aktifitas ini juga merupakan kegiatan yang dikategorikan sebagai “<i>Class 1 Risk Activities</i>”, Berdasarkan laporan <i>Labour Force Survey (LFS2) UK</i>, Salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kerja yang berdampak pada cedera serius dan kematian adalah terjatuh dari atas ketinggian (31%) dan sebagian besar terjadi pada pekerja bidang konstruksi (11%). c. potensi bahaya bekerja di ketinggian ialah : <ol style="list-style-type: none"> 1) Jatuh di di permukaan (contoh terpeleset) 2) Jatuh terbentur satu Objek 3) Jatuh dari kendaraan/perlengkapan 4) Jatuh dari tangga 5) Jatuh dari level yang tidak sama

			<p>6) Jatuh dari objek yang terbuka/terjerumus</p> <p>d. beberapa hal yang harus / perlu diperhatikan, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Fasilitas tempat kerja harus aman dari: <ol style="list-style-type: none"> a) Bahaya jatuh, baik pekerja itu sendiri atau bahaya jatuh material/alat yang akan digunakan. b) Bahaya jatunya seperti kekuatan angin yang berada diatas. c) Kenyamananh percikan bara api, baik aktifitas pemotongan atau pengelasan/gouging d) Dan faktor lain 2) Alat pelindung diri yang diperlukan 3) Kondisi aman pada lokasi kerja 4) Kondisi kesehatan Pekerja <p>e. Proteksi dari bahaya tersebut adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jika tempat kerja menggunakan scaffolding platform harus terlebih dahulu diperiksa oleh orang yang kompeten 2) Pekerja yang akan beraktifitas diatas harus memperlengkapi diri dengan alat pelindung diri serta pelindung jatuh (body harness) dan dipergunakan dengan benar 3) Jika pekerja akan naik/turun dan pekerja terasa lelah ingin sejenak istirahat maka hook body harness dicantolkan pada handrail atau pipa scaffolding yang terpasang 4) Lantai kerja harus diproteksi dengan fire blangket (jika ada pemotongan atau pengelasan) 5) Lantai kerja harus dipastikan terikat dengan kuat & tidak ada celah / lubang yang dapat pekerja terperosok. 6) Perlengkapan alat disimpan didalam box atau jika pada
--	--	--	--

			<p>saat tidak digunakan serta material yang tidak terpakai sebaiknya disimpan didalam box</p> <p>7) Jika pekerja membutuhkan peralatan tambahan, sebaiknya peralatan tersebut dikerek menggunakan tambang dan katrol</p> <p>8) Di-barikade lokasi tersebut atau pasang signboard dilarang melintas ada perkerjaan diatas ketinggian</p> <p>9) Jika pekerja bekerja diatas ketinggian dan menggunakan sarana personal basket atau Man Box dipastikan pekerja memasang body harness pada Safety Line yang sudah disediakan</p> <p>10) Kesehatan pekerja diperiksa tekanan darahnya terlebih dahulu oleh orang kompeten dalam hal ini nurse</p> <p>11) Keharusan menggunakan alat pelindung jatuh (Body Harness) tidak hanya ditujukan kepada pekerja yang melakukan pekerjaan diatas ketinggian saja akan tetapi juga diberlakukan kepada semua orang yang berkepentingan diatas ketinggian.</p> <p>f. yang boleh dilakukan dan tidak boleh dilakukan saat bekerja di ketinggian</p> <p>1) Boleh dilakukan</p> <p>a) Melakukan pekerjaan sebanyak mungkin dari bawah (tidak bekerja di ketinggian kecuali terpaksa)</p> <p>b) Memastikan pekerja bisa mendapatkan kondisi aman ke dan dari tempat mereka bekerja di ketinggian</p> <p>c) Memastikan peralatan cocok, stabil dan cukup kuat untuk pekerjaan, dipelihara dan diperiksa secara teratur</p> <p>d) Mengambil tindakan pencegahan ketika bekerja</p>
--	--	--	--

			<p>pada atau dekat permukaan rapuh</p> <ul style="list-style-type: none"> e) Memberikan perlindungan dari benda yang jatuh f) Mempertimbangkan evakuasi darurat dan penyelamatan prosedur <p>2) Tidak boleh dilakukan</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Beristirahat pada tangga terhadap permukaan atas yang lemah, misalnya kaca atau talang plastik b) Penggunaan tangga atau stepladders untuk tugas-tugas berat atau berat, karena seharusnya peralatan tersebut hanya digunakan untuk pekerjaan ringan durasi pendek (maksimum 30 menit pada satu waktu) c) membiarkan siapa pun yang tidak kompeten (yang tidak memiliki keterampilan, pengetahuan dan pengalaman untuk melakukan pekerjaan itu) bekerja di ketinggian <p>g. lakukanlah perur dilalukan:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Cari alternatif lain selain bekerja di ketinggian Pertanyaan pertama yang harus kita ajukan adalah apakah kita perlu melakukan pekerjaan di ketinggian tersebut? Apakah pekerjaan tersebut bisa dilakukan di ground level (permukaan tanah) dan kemudian dipasang atau diangkat ke posisinya setelah selesai? Jika sudah tidak ada pilihan lagi dan terpaksa harus dilakukan bekerja di ketinggian maka prioritas selanjutnya adalah bagaimana melindungi pekerja agar tidak terjatuh dari ketinggian. 2) Lakukan perencanaan terkait bahaya Sebelum mulai bekerja di ketinggian, perencanaan atau risk assessment harus dibuat dan tindakan pengendalian
--	--	--	--

			<p>bahaya harus masuk perencanaan untuk melindungi pekerja dari resiko terjatuh dari ketinggian. Beberapa hal yang harus masuk perencanaan terkait bekerja di ketinggian diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Izin kerja apa saja yang diperlukan, ingat banyak pekerjaan di ketinggian tergolong dalam jenis pekerjaan yang berisiko tinggi contohnya pekerjaan di ketinggian yang memerlukan scaffold. Pekerjaan yang berisiko tinggi seperti ini pasti memerlukan alur perizinan khusus. b) Apakah ada saluran listrik di sekitar area kerja tersebut, jika ada rencanakan jarak amannya c) Berapa kapasitas beban maksimum dari struktur dimana pekerja melakukan pekerjaan d) Apakah ada kemungkinan benda jatuh e) Apa saja alat pengaman dan pelindung diri yang diperlukan atau sistem fall protection apa yang diperlukan, berapa panjang lanyard yang diperlukan dsb. Apakah alat pengaman dan pelindung diri ini dalam kondisi yang baik dan diinspeksi secara rutin f) Apakah perlu menggunakan halangan jatuh, misalnya menggunakan jaring (safety net) g) Apa saja yang diperlukan jika kejadian jatuh benar-benar terjadi, misalnya siapa yang akan standby di lokasi menunggu pekerja tersebut, siapa yang telah terlatih menjadi emergency responder, apakah peralatan penyelamatan tersedia, apa yang harus dilakukan jika pekerja mengalami suspension trauma atau harness hang syndrome (biasanya diakibatkan karena tergantung di harness setelah jatuh).
--	--	--	---

			<p>h) Jika menggunakan scaffold atau perancah, apakah scaffold tersebut rutin diinspeksi, apakah scaffold tersebut rusak atau ada cacat</p> <p>i) Perhatikan jika ada lubang atau pijakan yang tidak kuat di tempat bekerja di ketinggian, misalnya atap tempat masuk cahaya yang biasanya rapuh dan tidak boleh diinjak. Buat penanda atau barikade jika diperlukan.</p> <p>j) Usahakan hindari sebisa mungkin bekerja menggunakan tangga.</p> <p>k) Jika menggunakan Mobile Elevated Work Platforms (MEWP), alat ini harus dioperasikan oleh orang yang berkompeten</p> <p>3) Lakukan pekerjaan sesuai perencanaan dan gunakan fall protection</p> <p>Setelah melakukan perencanaan, kini saatnya mengeksekusi pekerjaan dan lakukan semua yang sudah direncanakan. Yang paling utama adalah gunakan fall protection seperti yang telah direncanakan. Ada dua jenis fall protection yakni collective dan individual fall protection.</p> <p>a) <i>Collective fall protection</i> adalah perangkat yang mencegah pekerja terjatuh seperti pagar/guardrail, platform kerja, scaffold, dll. Tambahan peralatan lain seperti: jaring (safety net), air bags atau crash decking. Saat memasang collective fall protection harus sesuai dengan aturan yang berlaku dan selalu perhatikan informasi dari produsennya.</p> <p>b) <i>Individual fall protection</i> adalah perangkat yang melindungi pekerja jika pekerja terjatuh seperti fall</p>
--	--	--	--

		<p>arrest system. Untuk individual fall protection dapat menggunakan full body harness dan line sebagai persyaratan minimumnya. Saat menggunakan individual fall protection, pastikan titik tambat (anchorage point) telah dipilih dan diuji sesuai aturan yang berlaku.</p> <p>4) Hentikan pekerjaan jika diperlukan Jangan ragu untuk menghentikan pekerjaan jika ditemui hal-hal yang membahayakan seperti personil memakai perlindungan jatuh tidak 100% terikat, fall protection rusak atau cacat atau hal-hal lain yang kurang meyakinkan untuk melanjutkan pekerjaan. Solusi harus dicari sebelum pekerjaan di ketinggian dapat dimulai kembali.</p>
	<p>Konstruksi (Infrastruktur).</p>	<p>Beberapa kecelakaan kerja dapat terjadi melalui beberapa hal berikut ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> Keruntuhan dinding tembok pada bagian bangunan maupun tumpukan bahan dan tanah yang ditimbun Keruntuhan maupun tergulingnya konstruksi perancah, balok maupun tangga Kejatuhan beberapa barang kecil, kepingan maupun alat-alat yang digunakan Orang yang terjatuh dari atap, perancah, gedung maupun tangga melewati lubang pembuangan dan ke jendela menuju lubang Bahaya seputar konstruksi saat melakukan pemuatan, pengangkatan, pengangkutan maupun pembongkaran barang-barang Bahaya yang mungkin terjadi yang berkaitan dengan

		<p>penggunaan beragam jenis kendaraan</p> <p>g. Kecelakaan yang mungkin terjadi di mesin transisi dan pusat listrik Bahaya di seputar peralatan pengangkatan</p> <p>h. Bahaya yang terjadi pada peralatan las maupun alat potong</p> <p>i. Kecelakaan pada peralatan udara dengan tekanan tinggi</p> <p>j. Kecelakaan yang disebabkan oleh bahan yang mudah panas, korosif maupun terbakar</p> <p>k. Bahaya yang ditimbulkan adanya gas berbahaya</p> <p>l. Percikan saat melakukan peledakan</p> <p>m. Kecelakaan yang disebabkan penggunaan alat-alat perkakas</p>
	Mesin/Alat/Kendaraan/Alat Berat.	<p>a. potensi bahaya yang dapat timbul saat pengoperasian alat berat :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Alat tumbang, terguling atau terjungkal ke depan. 2) Pekerja tertimpa atau terjepit alat berat dan jatuh dari alat berat. 3) Pekerja tertimpa runtuh material yang diangkat oleh alat berat. 4) Pekerja tertabrak atau terlindas alat berat. 5) Pekerja tersengat aliran listrik. <p>b. Adapun beberapa penyebab kecelakaan kerja akibat human error terkait alat berat antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pelatihan operator alat berat tidak memadai 2) Lingkungan kerja tidak aman. 3) Kelalaian dalam inspeksi dan pemeliharaan. 4) Design mesin yang cacat atau kerusakan pada alat berat. 5) Pengoperasian alat berat tidak sesuai prosedur keselamatan. 6) Pengawasan tidak efektif 7) Tingkah laku operator yang tidak aman seperti

		<p>mengebut, kurang hati – hati ketika mundur atau kehilangan kendali saat menekan pedal gas dan rem.</p> <p>8) Penyalahgunaan penggunaan alat berat.</p>
	<p>Ruangan Terbatas (Terkurung g)</p>	<p>a. Ruang terbatas adalah tempat yang mungkin perlu dimasuki orang yang tidak dirancang untuk hunian manusia karena ukurannya.</p> <p>b. Orang masuk ke dalam ruang terbatas, tetapi tidak ada ruang yang cukup untuk bergerak dengan nyaman.</p> <p>c. Bagi banyak orang, ruang terbatas menyebabkan mereka merasa sangat sesak, yang membuatnya sulit untuk memasuki area tersebut, Namun, bagi yang lain, bukan masalah besar untuk memasuki area yang paling sempit sekalipun.</p> <p>d. Sekitar 100 orang meninggal setiap tahun karena ruang terbatas.</p> <p>e. Masuk ke pipa besar, harus memahami bahwa tubuh mereka dapat menghalangi pasokan cahaya dan udara, sehingga mereka perlu suply udara dan penerangan.</p> <p>f. Hal lain yang perlu dipikirkan ketika melihat area akses masuk ke ruang terbatas adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) membiarkan orang tahu bahwa seseorang sedang bekerja. 2) Beberapa pintu masuk, seperti selokan, dapat ditutup atau ditutup untuk mencegah orang keluar. 3) Namun, jika seseorang bekerja di ruang terbatas, menutupnya bisa menimbulkan bahaya nyata. 4) Memasang label atau tanda sebelum masuk ke area terbatas dapat membantu menghindari risiko ini. <p>g. Macam Resiko</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kekurangan oksigen

			<p>dapat dengan cepat kehilangan oksigen yang tersedia. Ketika oksigen menjadi menipis, orang dapat menjadi pusing dan bahkan pingsan, yang dapat menyebabkan cedera atau bahkan kematian.</p> <p>2) Tanpa Ventilasi</p> <p>Tidak ada ventilasi yang efektif di ruang terbatas, akan sangat mudah terpapar oleh gas yang berbahaya. Bahkan sejumlah kecil gas yang biasanya akan menghilang ke daerah sekitarnya dapat menjadi mematikan di ruang terbatas.</p> <p>3) Perangkap</p> <p>Sebagian besar ruang terbatas hanya memiliki satu titik masuk dan keluar. Jika itu diblokir atau tidak tersedia, karyawan dapat terjebak. Ada banyak cara agar seseorang bisa terjebak di area terbatas. Bahkan hanya dengan masuk ke bagian pipa atau gua yang menyusut dapat menyebabkan seseorang terjepit ke suatu daerah sehingga mereka tidak dapat melarikan diri.</p> <p>4) Kebakaran atau Ledakan</p> <p>Kebakaran dan ledakan menimbulkan bahaya besar di area terbatas. Orang tidak dapat dengan mudah melarikan diri, asap dapat menumpuk dengan sangat cepat, dan ledakan dapat menyebabkan area menjadi tidak stabil. Apakah itu gas yang menumpuk dan dipicu oleh percikan api atau bahan mudah terbakar lainnya yang menyala, melarikan diri jauh lebih sulit di area terbatas.</p> <p>5) Ketidakstabilan</p> <p>Di banyak area penyimpanan terbatas, produk bisa menjadi tidak stabil. Karyawan di daerah itu tidak akan</p>
--	--	--	--

		<p>memiliki tempat untuk melarikan diri jika barang tersebut mulai jatuh.</p> <p>6) Bahaya Listrik</p> <p>Salah satu alasan paling umum untuk memasuki ruang terbatas adalah untuk mengerjakan peralatan listrik. Jika tidak ada banyak ruang, karyawan mungkin berisiko lebih besar untuk tersengat dengan menyentuh kabel. Di beberapa area terbatas, karyawan mungkin tidak memiliki tempat untuk bergerak, sehingga sengatan listrik akan berlanjut sampai listrik terputus. Ini bisa menjadi peristiwa yang mematikan. Ini hanya beberapa dari banyak bahaya yang ada di ruang terbatas. Memahami semua bahaya potensial di suatu daerah sangat penting untuk merencanakan proses keselamatan yang efektif.</p>
	Tekanan	<p>Bahaya Ruangan Tertutup Bertekanan</p> <p>a. Contohnya adalah ruangan tertutup untuk alat-alat elektronik seperti di gambar 1. dijaga pada tekanan di atas atmosferik sehingga jika terjadi kebocoran, maka alirannya akan terjadi dari dalam ke luar, menghindarkan uap atau gas yang mudah terbakar untuk masuk ke dalam ruangan tertutup itu, di mana alat – alat elektrikal dapat menjadi sumber pemantik api atau ledakan.</p>



Gambar 1. Bangunan untuk analisis yang bertekanan (udara dengan *back up* nitrogen)

Ruangan-ruangan tertutup ini dibersihkan dengan udara, atau dari backup system seperti nitrogen (gambar 2). Jika ruangan menggunakan nitrogen, maka berpeluang terjadi kekurangan oksigen (*asphyxiating atmosfir*) di dalam ataupun di luar dekat pintu ruangan tertutup tersebut (4/2004 and 6/2012 Beacons).



Gambar 2. Tanda peringatan untuk potensi keberadaan nitrogen di dalam ruangan tertutup

Tekanan yang berada di atas rentang yang diizinkan dapat menjadi berbahaya. Pada bulan Mei 2017, seorang engineer sedang memindahkan sebuah penutup berdiameter 14 in (0.36m) seberat 12 lb (5.4kg) dari suatu ruangan tertutup. Ruangan tersebut sedang bertekanan tinggi karena adanya

gas yang bocor. Ketika penutup tersebut sedang dipindahkan, penutup itu pun terlempar dan mengenai engineer tersebut di kepalanya, dan mengakibatkan kematian

b. Sarana pendukung

- 1) Kode dan standar peralatan elektrikal, yang dapat berbeda di setiap negara dan kawasan, akan menginformasikan kepada engineer dan manajer Anda bagaimana membersihkan ruangan tertutup didesain dan dioperasikan.
- 2) Pada umumnya, tekanan di dalam ruangan tertutup harus dijaga pada tekanan tertentu dan diawasi (gambar 3 dan 4) untuk memastikan jika terjadi kebocoran, maka cuma akan ada aliran dari dalam ke luar



Gambar 3. pressure gauge di dalam ruangan tertutup



Gambar 4. Indikator tekanan pada pressure gauge

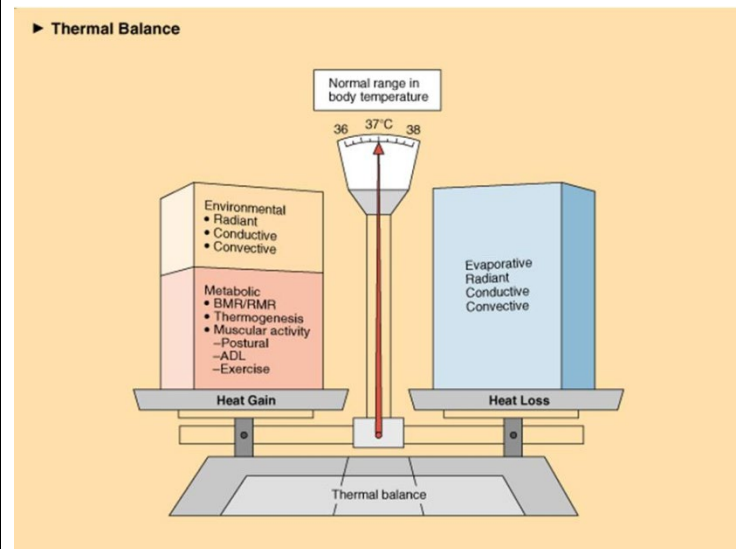
			<ul style="list-style-type: none"> • Untuk menjaga tekanan di dalam ruangan tertutup dengan tepat, maka jagalah semua pintu atau Akses tertutup dan tersegel dengan baik <p>c. Apa yang Anda bisa lakukan?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Berhati – hatilah terhadap semua ruangan tertutup di pabrik Anda, dan periksalah kondisinya ketika Anda melakukan inspeksi rutin 2) Periksa tekanan di ruangan tersebut, dan laporkan ke pihak manajemen jika nilainya tidak berada di rentang yang seharusnya. Ikuti dan pastikan sampai masalah itu diselesaikan Gambar 4 Menunjukkan sebuah pressure gauge yang mengindikasikan secara jelas rentang yang diperbolehkan 3) Pastikan semua pintu di ruangan tersebut tertutup rapat dan tersegel 4) Jika Anda melakukan perawatan di dalam ruangan tertutup, pastikan izin kerjanya telah disetujui. Berhati-hatilah terhadap potensi bahaya akan tekanan tinggi ketika membuka ruangan tertutup tersebut sebelum membukanya. 5) Pastikan ruangan tersebut ditutup dengan baik, disegel, dan pembersihannya dilakukan dengan baik ketika pekerjaan telah diselesaikan 6) Jika ruangan tertutup Anda memiliki backup nitrogen untuk udara, atau jika pembersihannya memang menggunakan nitrogen, berhati-hatilah terhadap kondisi atmosfer inert di dalam atau di dekat ruangan tersebut. Periksalah konsentrasi oksigen sebelum masuk ke dalam ruangan tersebut, meskipun terdapat alarm nitrogen dan alarm tersebut tidak
--	--	--	--

		mengindikasikan konsentrasi nitrogen yang tinggi
	Kebisingan	<p>Kebisingan merupakan bunyi yang sangat tidak dikehendaki manusia, seperti mesin dan peralatan kerja yang menimbulkan suara (noise) di tempat kerja. Setiap bunyi sangat ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya. Intensitas bunyi dapat dilihat dari besarnya tekanan yang dipindahkan oleh bunyi yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Menurut keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 51 tahun 1999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja antara lain yaitu : nilai ambang batas untuk kebisingan dalam waktu tidak lebih 8 jam sehari atau 40 jam seminggu adalah 85 dBA.</p> <p>a. Efek noise tersebut diantaranya :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mengganggu komunikasi 2) Mengganggu konsentrasi 3) Tidak nyaman dalam bekerja 4) Tuli konduktif, terjadi karena gangguan hantaran suara dari daun telinga ke foramen ovale 5) Tuli perspektif disebut juga dengan istilah tuli sensori neural. <p>b. Jenis kebisingan di tempat kerja :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kebisingan kontinyu dengan frekuensi luas, contoh: mesin, kipas angin, dll. 2) Kebisingan kontinyu dengan frekuensi sempit, contoh: katup gas. 3) Kebisingan terputus-putus (intermitten), contoh: lalu lintas, suara pesawat terbang di bandara 4) Kebisingan impulsif, contoh: pukulan tukul, tembakan bedil/meriam.

		<p>c. Gangguan Extra Auditory</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Gangguan komunikasi seperti berbicara harus teriak, suara orang sulit dimengerti. 2) Gangguan tidur, seperti presentase seseorang akan bangun tidur pada tingkat kebisingan tertentu 3) Gangguan psikologis, seperti mudah marah, mengganggu kenyamanan <p>d. Alat mengukur intensitas kebisingan disebut "Sound Level Meter"</p> <p>e. Pengendalian Kebisingan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pengendalian secara teknik <ol style="list-style-type: none"> a) Pada sumbernya, contoh : <ol style="list-style-type: none"> (1) Pemeliharaan (pelumasan, perbaikan mesin). (2) Penggantian mesin (press mekanik diganti dengan press hidrolik). (3) perubahan metode dan proses kerja b) Pada daerah sebaran, contoh : <ol style="list-style-type: none"> (1) Mengurangi kecepatan / gerak mesin (2) Menggunakan peredam suara (3) Mengisolasi sumber kebisingan (4) Memperjauh jarak sumber kebisingan dengan pekerja. c) Pada penerima, contoh : <ol style="list-style-type: none"> (1) Menggunakan alat pelindung telinga (2) Perubahan waktu kerja (3) Mengisolasi pekerja dari sumber bising 2) Pengendalian secara administratif <ol style="list-style-type: none"> a) Rotasi kerja, memindahkan pekerja dari tempat yg bising ke tempat yg kurang bising. b) Pengaturan waktu pengoperasian mesin.
--	--	---

		<p>c) Pengaturan waktu kerja berdasarkan peraturan perundangan/standard yang berlaku.</p> <p>d) Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) : Ear plug (sumbat telinga),</p> <p>e) Ear muff (tutup telinga), Safety helmet</p>
	Suhu	<p>Heat Stress</p> <p>Yang dimaksud dengan heat stress disini adalah reaksi fisik dan fisiologis pekerja terhadap suhu yang berada diluar kenyamanan bekerja. Paparan panas terhadap tubuh dapat berasal dari lingkungan kerja (panas eksternal), panas yang berasal dari aktivitas kerja (panas internal) dan panas karena memakai pakain yang terlalu tebal. Heat stress terjadi apabila tubuh sudah tidak mampu menyeimbangkan suhu tubuh normal karena besarnya beban panas dari luar. Jika tubuh terpapar panas, maka sistem yang ada didalam tubuh akan mempertahankan suhu tubuh internal agar tetap pada suhu normal (36-38 C) dengan cara mengalirkan darah lebih banyak kekulit dan mengeluarkan cairan atau keringat. Pada saat demikian jantung bekerja keras memompa darah ke kulit untuk mendinginkan tubuh, sehingga darah lebih banyak bersirkulasi di daerah kulit luar. Ketika suhu lingkungan mendekati suhu tubuh normal, maka pendinginan makin sulit dilakukan oleh sistem tubuh. Jika suhu luar sudah berada diatas suhu tubuh maka sirkulasi darah dan keringat yang keluar tidak mampu menurunkan suhu tubuh kesuhu normal. Dalam kondisi seperti ini, jantung terus memompa darah kepermukaan tubuh, kelenjar keringat terus mengeluarkan cairan yang mengandung elektrolit ke permukaan kulit dan penguapan keringat menjadi cara yang efektif untuk mempertahankan suhu tubuh agar tetap</p>

konstan. Namun jika kelembaban udara cukup tinggi, maka keringat tidak dapat menguap dan suhu tubuh tidak dapat dipertahankan, dalam kondisi ini tubuh mulai terganggu. Kondisi ini mempengaruhi kemampuan individu untuk bekerja di lingkungan panas. Dengan banyaknya darah mengalir ke kulit luar, maka pasokan darah ke otak, otot-otot aktif dan organ internal lainnya menjadi berkurang sehingga kelelahan dan penurunan kekuatan tubuh mulai lebih cepat terjadi. Konsentrasi bekerja juga mulai terganggu.



Bekerja di area panas dapat meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan, misalnya karena telapak tangan licin akibat berkeringat, pusing, fogging dari kaca mata safety dan luka bakar jika tersentuh benda panas. Selain dari bahaya ini jelas, frekuensi kecelakaan, secara umum tampaknya lebih tinggi di lingkungan yang panas daripada di kondisi lingkungan yang lebih moderat. Salah satu alasannya adalah bahwa bekerja di lingkungan yang panas menurunkan kewaspadaan mental dan kinerja fisik individu. Peningkatan suhu tubuh dan ketidaknyamanan fisik dapat meningkatkan emosi, kemarahan, dan kondisi emosional lainnya yang kadang-

			<p>kadang menyebabkan pekerja mengabaikan prosedur keselamatan atau kurang hati-hati terhadap bahaya ditempat kerja.</p> <p>Paparan berlebihan terhadap lingkungan kerja yang panas dapat mengakibatkan berbagai gangguan terhadap tubuh. Berikut adalah gangguan yang dapat terjadi akibat panas:</p> <p>Heat Stroke</p> <p>Heat stroke adalah akibat yang paling serius dari bekerja di lingkungan panas. Hal ini terjadi karena sistem pengatur suhu tubuh tidak mampu mempertahankan suhu tubuh dengan mengeluarkan keringat (keringat terhenti). Suhu tubuh naik secara dramatis, dan korban mengalami gangguan mental serta kejang-kejang. Jika hal ini terjadi, korban harus segera dikeluarkan dari area panas dan ditempatkan di area dingin, tubuhnya harus dibasahi dengan kain basah untuk menurunkan suhu tubuhnya sebagai pertolongan pertama. Selanjutnya korban harus dibawa ke rumah sakit untuk mendapat pertolongan lebih lanjut. Jangan sampai terlambat karena bisa berakibat kematian.</p> <p>Heat Exhaustion</p> <p>Heat exhaustion atau kelelahan panas dapat mengalami beberapa gangguan klinis yang dapat menyerupai gejala awal heat stroke. Kelelahan panas diakibatkan oleh hilangnya sejumlah besar cairan tubuh melalui keringat, kadang-kadang disertai kehilangan cairan elektrolit yang berlebihan. Pekerja yang mengalami kelelahan panas masih berkeringat tetapi mengalami kelelahan, pusing, mual atau sakit kepala. Dalam kasus yang lebih serius, korban bisa muntah atau hilang kesadaran, kulit basah atau lembab, pucat atau memerah dan suhu tubuh normal atau sedikit di atas normal. Pada kondisi</p>
--	--	--	---

			<p>ini korban harus segera dipindahkan ketempat yang dingin untuk mendapatkan perawatan dan istirahat yang cukup.</p> <p>Heat Cramps</p> <p>Heat cramps atau kram panas adalah terjadinya kram atau kejang pada otot-otot akibat kehilangan cairan elektrolit, meskipun sudah minum air secukupnya namun tidak bisa menggantikan garam didalam tubuh, bahkan air yang diminum mengencerkan cairan elektrolit yang ada didalam tubuh dan semakin mempermudah cairan elektrolit tersebut keluar dari tubuh sehingga kadar cairan elektrolit makin rendah, dan hal ini menyebabkan otot mengalami kram yang menyakitkan. Biasanya kram dapat terjadi pada otot kaki, lengan, atau perut. Biasanya otot-otot yang lelah akan lebih mudah kram. Kram dapat terjadi selama satu atau setengah jam, dan dapat dipulihkan dengan meminum cairan yang mengandung elektrolit atau garam.</p> <p>Fainting</p> <p>Fainting atau pingsan bisa terjadi bagi pekerja yang tidak terbiasa bekerja dilingkungan panas. Pada saat bekerja terjadi pembesaran pembuluh darah dibawah kulit dan bagian bawah tubuh untuk mempertahankan suhu tubuh, sehingga darah terkumpul disana dan otak mengalami kekurangan suplai darah. Setelah pekerja yang pingsan dipindahkan ke ruangan yang lebih dingin dan dibaringkan untuk membiarkan darah mengalir ke otak agar korban sadar kembali.</p> <p>Heat Rash</p> <p>Heat rash atau biang keringat dapat terjadi pada lingkungan panas yang lembab, dimana keringat tidak bisa menguap dan menempel dikulit atau kulit tetap basah, sehingga</p>
--	--	--	---

memunculkan biang keringat. Untuk menghindari biang keringat pekerja bisa beristirahat diruangan yang dingin dan mandi bersih serta mengeringkan kulit. Jika biang keringatnya parah, maka sebaiknya berobat ke dokter kulit.

Transient Heat Fatigue

Transient heat fatigue adalah kelelahan panas sementara yang terjadi karena ketidaknyamanan akibat paparan panas yang dapat menyebabkan ketegangan mental atau psikologis. Biasanya terjadi pada pekerja yang rentan terhadap panas, dan dapat mengganggu kinerja, koordinasi dan kewaspadaan. Tingkat ketahanan terhadap panas dari pekerja yang suka mengalami transient heat fatigue dapat dinaikkan secara bertahap dengan menyesuaikan diri dengan lingkungan panas.

ACGIH (American Conference of Industrial Hygienist) memberikan nilai ambang batas (NAB) untuk paparan bekerja dilingkungan panas. Tujuan dari penentuan NAB adalah untuk menjaga agar suhu tubuh berada pada kondisi normal atau dibawah 38 deg C.

ACGIH 2006 TLV Screening Criteria for Heat Stress Exposure (WBGT values in degrees C)

Work Demands	Acclimated				Un-acclimated			
	Light	Moderate	Heavy	Very Heavy	Light	Moderate	Heavy	Very Heavy
100% Work	29.5	27.5	26		27.5	25	22.5	
75% Work;	30.5	28.5	27.5		29	26.5	24.5	

25% Rest								
50% Work; 50% Rest	31.5	29.5	28.5	27.5	30	28	26.5	25
25% Work; 75% Rest	32.5	31	30	29.5	31	29	28	26.5

Nilai temperature yang tercantum didalam table diatas adalah merupakan hasil pengukuran dengan menggunakan heat stress monitoring atau dikenal dengan WBGT (baca wibget). Nilai WBGT merupakan fungsi dari kelembaban, radiasi panas dan temperature normal. Jadi tidak bisa hanya diukur dengan thermometer biasa dan kemudian digunakan pada table diatas.



Heat Stress Monitor takes readings from the environment and calculates WGBT using:

- Wet Bulb Thermometer
- Globe Thermometer
- Dry Bulb Thermometer

Cara membaca table ACGIH diatas:

Kolom acclimated adalah untuk pekerja yang sudah terbiasa bekerja pada lingkungan panas dan Un-acclimated adalah

			<p>untuk pekerja yang belum terbiasa bekerja dengan lingkungan panas atau pekerja baru. Biasanya kondisi daya tahan tubuh seseorang bisa menurun jika sudah lama tidak bekerja pada lingkungan panas, maka dalam hal ini digunakan kolom un-acclimated. Jika hasil pembacaan WBGT adalah 28.5 deg C, maka untuk pekerja yang sudah biasa dengan lingkungan panas (acclimated) boleh 50% bekerja dan 50% istirahat untuk kategori pekerjaan berat dalam setiap jamnya, jika pekerjaan sedang maka 75% bekerja dan 25% istirahat dalam setiap jamnya. Namun untuk pekerja yang un-acclimated maka 25% bekerja dan 75% istirahat untuk pekerjaan berat dalam setiap jamnya, atau 50% bekerja dan 50% istirahat untuk pekerjaan sedang dalam setiap jamnya. Definisi beban kerja menurut ACGIH adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kerja ringan :Adalah pekerjaan dengan menggunakan mesin dan tidak menggunakan tenaga, pekerja berdiri atau duduk dalam mengoperasikan mesin tersebut. • Kerja Sedang :Berjalan sambil mengangkat atau mendorong benda dengan berat sedang seperti scrubbing dalam posisi berdiri. • Berat :Menyekop pasir Bering, memotong dengan gergaji. • Sangat berat :Menyekop pasir basah. <p>Di Indonesia juga ada SNI yang mengatur tentang nilai ambang batas iklim kerja, yaitu SNI 16-7063-2004. Tabel berikut menunjukkan nilai ambang batas pengendalian iklim kerja (panas).</p> <table border="1" data-bbox="507 1868 1418 1989"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="507 1868 1002 1928">Pengaturan waktu kerja setiap jam</td> <td data-bbox="1002 1868 1418 1928">ISBB (°C)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="507 1928 751 1989">Waktu Kerja</td> <td data-bbox="751 1928 1002 1989">Waktu Istirahat</td> <td data-bbox="1002 1928 1418 1989">Beban Kerja</td> </tr> </table>	Pengaturan waktu kerja setiap jam		ISBB (°C)	Waktu Kerja	Waktu Istirahat	Beban Kerja
Pengaturan waktu kerja setiap jam		ISBB (°C)							
Waktu Kerja	Waktu Istirahat	Beban Kerja							

			Ringan	Sedang		Berat
		75%	25%	30.6	28.0	25.9
		50%	50%	31.4	29.4	27.9
		25%	75%	32.2	31.1	30.0
		<p>Kriteria beban kerja menurut SNI:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beban kerja ringan membutuhkan kalori 100 – 200 kilo kalori/jam. – Beban kerja sedang membutuhkan kalori lebih besar 200 – 350 kilo kalori/jam. – Beban kerja berat membutuhkan kalori lebih besar dari 350–500 kilo kalori/jam. <p>Keputusan menteri tenaga kerja nomor KEP–51/MEN/I999 tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja juga memberikan nilai batasan yang sama dengan SNI tersebut diatas.</p>				
	Cahaya	<p>Penerangan merupakan salah satu komponen agar pekerja dapat bekerja atau mengamati benda yang sedang dikerjakan secara jelas, cepat, nyaman dan aman. Penerangan juga dapat mengurangi risiko kecelakaan serta meningkatkan produktifitas kerja.</p> <p>Efek penerangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Membuat kesulitan melihat dan mengenali bahaya di tempat kerja 2) Kontribusi pada EYE STRAIN 3) Menyebabkan orang melongok (stressful posture) untuk melihat secara jeli. 4) Secara langsung/ tidak menyebabkan problem kesehatan dan keselamatan lain meningkat 				

		<p>a) Lelah mata, mental, pegal, kerusakan mata meningkatkan kecelakaan</p> <p>b. Alat ukur. Intensitas penerangan dapat diukur dengan menggunakan “Lux Meter”. Alat ini bekerja berdasarkan pengubahan energi cahaya menjadi energi listrik oleh sel foto elektrik.</p> <p>c. Pengendalian penerangan secara umum :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) penggunaan cahaya matahari (daylight) 2) Gunakan warna yang cerah 3) Sediakan penerangan yang cukup bagi pekerja, 4) Sediakan pencahayaan lokal untuk pekerjaan yang memerlukan ketepatan & pekerjaan pemeriksaan. 5) sediakan penutup/selubung untuk mengurangi pantulan langsung. 6) Singkirkan permukaan yang mengkilat 7) Pemilihan latar belakang yang sesuai 8) Bersihkan jendela, dan peliharalah sumber cahaya
	Listrik	<p>a. Bahaya listrik dapat disebabkan kepada setiap orang yang tersengat aliran listrik baik secara langsung ataupun tidak. Peralatan listrik yang rusak juga dapat menyebabkan kebakaran yang akan menimbulkan kerugian pada pabrik, peralatan dan properti, hingga kerugian pada karyawan. Perusahaan dengan penggunaan tegangan listrik lebih dari 50 volt AC atau 120 volt DC sudah masuk kategori berbahaya dan harus memiliki cara untuk mengendalikan risiko dari bahaya listrik yg ada.</p> <p>b. Siapa yang paling berisiko dari listrik? Siapapun bisa terkena bahaya listrik saat bekerja dan semua orang harus dibuat sadar akan bahaya tersebut. Mereka yang paling berisiko mencakup staf pemeliharaan,</p>

			<p>mereka yang bekerja dengan listrik pabrik, peralatan dan mesin, dan orang-orang yang bekerja di lingkungan yang keras seperti lokasi konstruksi.</p> <p>Kebanyakan kecelakaan listrik terjadi karena individu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) bekerja pada atau di dekat peralatan yang dianggap mati tetapi yang, pada kenyataannya, hidup 2) bekerja pada atau di dekat peralatan listrik hidup, tetapi mereka yang terlibat tidak dibekali pelatihan yang memadai atau peralatan yang sesuai, atau mereka tidak mengambil tindakan pencegahan yang memadai 3) penyalahgunaan atau menggunakan peralatan listrik secara salah. <p>c. Keselamatan K3 Listrik Dasar</p> <p>Menurut sebuah penelitian, 75% dari semua kecelakaan didahului oleh satu atau lebih near miss dan sekitar 40% di antaranya mengalami insiden yang berkaitan dengan listrik. Oleh karena itu, pengendalian dasar terkait K3 listrik merupakan satu langkah wajib yang harus dilakukan oleh perusahaan. Berikut adalah beberapa langkah minimum yang harus Anda ambil untuk memastikan keselamatan listrik.</p> <p>d. Induk persediaan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) menjaga semua instalasi listrik dalam keadaan baik 2) memberikan cukup socket-outlet untuk peralatan yang digunakan 3) menghindari kelebihan kotak kontak 4) memberikan saklar akses dan jelas diidentifikasi ('Emergency Off' atau tombol 'EMO') dekat mesin untuk memotong daya dalam keadaan darurat
--	--	--	---

			<p>5) untuk peralatan portabel, terhubung ke soket-outlet terdekat sehingga dapat dengan mudah terputus dalam keadaan darurat.</p> <p>e. Gunakan peralatan yang tepat</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) memilih peralatan listrik yang cocok untuk lingkungan kerja 2) memastikan peralatan yang aman bila terisi dan mempertahankannya dalam kondisi aman 3) peralatan listrik yang mudah terbakar harus dirancang untuk tidak menghasilkan bunga api. Carilah saran spesialis ketika memilih jenis peralatan. 4) melindungi bola lampu dan peralatan mudah rusak lainnya jika ada risiko sengatan listrik jika mereka rusak. <p>f. Pemeliharaan dan perbaikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) memastikan peralatan dilengkapi dan dinilai dengan benar 2) memastikan kabel berakhir selalu memiliki selubung luar mereka tegas dijepit untuk menghentikan kabel bekerja lepas dari colokan atau di dalam peralatan 3) mengganti bagian kabel yang rusak 4) menggunakan konektor yang tepat untuk menghubungkan kabel 5) Pastikan semua kabel yang terhubung dengan aman
	Getaran		<p>Getaran adalah suatu faktor fisik yang bekerja pada manusia dengan penjaran (transmission) dari pada tenaga mekanik dari sumber goyangan (osilator). Getaran kerja dihasilkan oleh : mesin, kendaraan, traktor, truk, bus, tank, alat kerja tangan, pengebor, dll.</p>

		<p>Jenis Getaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Getaran Umum / Whole Body Vibration, getaran berpengaruh pada tubuh. Misalnya: traktor, kendaraan. 2) Getaran setempat/ Hand Arm Vibration, getaran yang merambat melalui tangan atau lengan. Misalnya: Bor tangan, Chain Saw, bor pneumatic. <p>Pengaruh Getaran secara umum adalah, diantaranya :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Gangguan kenyamanan, Kelelahan, penglihatan kabur, sakit kepala, gemetar, kesemutan, gangguan tidur 2) Kerusakan organ dalam 3) Sakit persendian dan otot lengan 4) Penurunan fungsi indra perasa pada jari-jari, hilangnya ketangkasan 5) Noda putih pada telapak tangan (white finger sindrom-mati rasa permanen) <p>Pengendalian Getaran :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Eliminasi, substitusi mesin, penggunaan remote control 2) Rekayasa Engineering terhadap sumber untuk menurunkan getaran dengan bantalan anti vibrasi/isolator, penyekat, peredam, membalut pegangan dan pemeliharaan mesin yang baik 3) Pengendalian administrasi : dilakukan dengan pengaturan jadwal kerja sesuai TLV (Treshold Limit Value) atau NAB (Nilai Ambang Batas), rotasi kerja, atur waktu istirahat, genggam dengan longgar, ganti posisi, olahraga, dll. 4) Pemeriksaan kesehatan, pemantauan getaran 5) Dianjurkan menggunakan APD seperti sarung tangan yang dilengkapi peredam getar (busa) untuk
--	--	---

		menghangatkan tangan dan perlindungan terhadap gangguan vascular.
	Radiasi	<p>Penggunaan radiasi untuk diagnostik, terapi, dan penggunaan radiofarmaka untuk kedokteran merupakan aplikasi teknik nuklir bidang kesehatan. Penggunaan radiasi untuk radiografi, <i>gauging</i>, dan <i>logging</i>, adalah aplikasi teknik nuklir di bidang industri.</p> <p>Peningkatan penggunaan sumber radiasi pengion harus disertai dengan peningkatan pengawasan pelaksanaan aspek keselamatan kerja dengan radiasi untuk melindungi kesehatan dan keselamatan para pekerja radiasi dan juga masyarakat.</p> <p>Peningkatan kemampuan dan fasilitas khususnya dalam pengembangan teknik untuk memprediksi risiko yang mungkin timbul akibat radiasi sangat diperlukan sehingga tindakan penanganan medik dapat dilakukan secara tepat dan cepat.</p> <p>Ketika tubuh terpapar radiasi pengion, dipastikan akan terjadi perubahan pada tubuh, paling tidak pada tingkat molekuler khususnya materi genetik sel dan pada tingkat seluler.</p> <p>Sejumlah perubahan atau kerusakan yang timbul dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan risiko akibat radiasi pada kesehatan tubuh, antara lain kerusakan pada kromosom sel darah dan deteksi keberadaan biomarker seperti NOR (<i>Nucleolar Organizer Region</i>) dan Ki-67 pada sel kanker.</p> <p>Di sisi lain, dengan meningkatnya potensi risiko efek yang mungkin timbul sebagai konsekuensi dari meningkatnya penggunaan radiasi pengion di Indonesia, maka pemantauan</p>

			<p>dan perlindungan terhadap kesehatan dan keselamatan bagi para pekerja radiasi, masyarakat serta lingkungan merupakan suatu keharusan. Terkait dengan kebutuhan tersebut, dilakukan kegiatan</p> <p>Selain itu perkembangan penggunaan teknologi nuklir/radiasi harus diiringi dengan perkembangan teknologi keselamatan nuklir dan radiasi sebagai upaya pengendalian dampak radiasi. Pengendalian dampak radiasi pada kondisi normal berfokus pada pengendalian keselamatan dan kesehatan pekerja radiasi, sedangkan pada kondisi kedaruratan, pengendalian dampak radiasi sangat bergantung pada tingkat keparahan kejadian, namun pada dasarnya mencakup pengendalian keselamatan dan kesehatan pada pekerja radiasi dan masyarakat, penanganan korban, dan lindungan lingkungan.</p> <p>Kedaruratan Nuklir adalah kejadian yang tidak diinginkan yang dapat terjadi dimana saja (misalnya kedaruratan akibat transportasi zat radioaktif), menuntut kesiapsiagaan berbagai pihak. Dalam hal terjadi kedaruratan maka perlu penanganan korban dari bahaya radiasi dan/atau bahaya kontaminasi, serta pengelolaan dan pengamanan sumber radiasi/zat radioaktif agar tidak membahayakan pekerja, masyarakat, dan lingkungan.</p>
Faktor Bahaya Biomekanik, Ergonomi (Ergonomic hazard)			<p>bahaya ini dapat dikategorikan kedalam seperti: desain tempat kerja yang tidak sesuai, postur tubuh yang salah saat melakukan aktifitas, desain pekerjaan yang dilakukan, pergerakan yang berulang-ulang.</p> <p>Ergonomi adalah : Ilmu yang dalam penerapannya berusaha untuk menyasikan pekerjaan dan lingkungan kerja terhadap tenaga kerja atau</p>

sebaliknya dengan tujuan efisiensi yang setinggi-tingginya melalui pemanfaatan faktor manusia seoptimal-optimalnya.

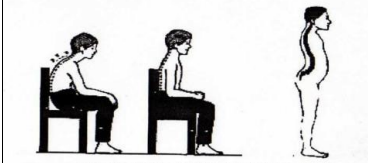
a. Ruang lingkup yang dimilikinya diantaranya :

- 1) Sikap tubuh dan sarana / alat kerja
 - a) Pekerjaan dilakukan dalam sikap duduk atau duduk-berdiri bergantian
 - b) Sikap yang tidak alami dihindari, atau beban statik diperkecil
 - c) Tempat duduk dapat memberikan relaksasi pada otot yang tidak dipakai
 - d) Posisi dan sikap tubuh harus diusahakan untuk menghindari upaya yang tidak perlu.
- 2) Mengangkat dan mengangkut
 - a) Beban, jarak angkut, intensitas pembebanan
 - b) Kondisi lingkungan
 - c) Keterampilan
 - d) Peralatan kerja dan keamanannya
 - e) Prinsip kinetik
 - (1) Beban diusahakan menekan pada otot tungkai yang kuat, otot tulang belakang dibebaskan dari beban
 - (2) Momentum gerak badan dimanfaatkan untuk mengawali gerakan
- 3) Kesegaran jasmani
 - a) Pekerja yang segar jasmaninya tidak akan cepat lelah ☐ setelah istirahat kelelahan akan cepat hilang
 - b) Pekerja yang sehat dan segar menurunkan biaya pengobatan, angka sakit dan kecelakaan
- 4) Musik di tempat kerja
 - a) Musik diperlukan untuk pekerjaan monoton, berulang, dan aktivitas mental.
 - b) Kebisingan tinggi, musik tidak dianjurkan

c) Musik yg keras tdk dianjurkan, Tempo musik tidak terlalu cepat atau lambat, sebaiknya instrumentalia.

Posisi Duduk

Ada beberapa posisi duduk seperti yang terlihat pada gambar



Posisi duduk harus tegak seperti berdiri tegak, bila membungkuk akan menjadi problem pada bagian punggung

Faktor Bahaya Sosial-Psikologis(Psychological hazard),

Ada beberapa aspek psikologi kerja diantaranya :

a. Motivasi Kerja dan Kepuasan Kerja

- 1) Termotivasi: bekerja untuk memenuhi kebutuhannya
- 2) Motivasi Tinggi: bekerja untuk mendapat kesenangan dan kepuasan.
- 3) Setelah bekerja orang melakukan penilaian.
- 4) Bila hasil pekerjaan telah sesuai dengan harapan dan tujuan Kepuasan Kerja
- 5) Bila belum timbul dorongan untuk mencapainya.

b. Seleksi dan Penempatan Pegawai

- 1) Seleksi: Proses dalam penerimaan pegawai dengan tujuan mengetahui sejauh mana calon tenaga kerja memiliki ciri
- 2) kepribadian yang disyaratkan oleh perusahaan ditaksir sejauh mana keberhasilan dalam bekerja.
- 3) Penempatan: Mencocokkan kualifikasi calon dengan persyaratan yang telah ditetapkan dari setiap jenis pekerjaan yang tersedia.

c. Pelatihan dan Pengembangan

- 1) Pelatihan ialah proses pendidikan jangka pendek dgn prosedur yang sistimatis dan terorganisir, dimana tenaga kerja non managerial mempelajari pengetahuan dan ketrampilan teknis.
- 2) Pengembangan ialah proses pendidikan jangka panjang, dengan prosedur

sistimatis dan terorganisir, dimana tenaga kerja manajerial mempelajari pengetahuan konseptual dan teoritis.

d. Produktivitas Kerja

- 1) Produktivitas : Perbandingan antara hasil atau keluaran (Output) dengan masukan (Input). Artinya: Menghasilkan lebih banyak dan berkualitas (Output) dengan usaha yang sama (Input).
- 2) Produktivitas Tenaga Kerja: ialah efisiensi proses menghasilkan sumber daya yang digunakan, bukan dengan tenaga kerja bekerja lebih berat tetapi dengan perencanaan yang tepat, teknologi dan manajemen yang baik.
- 3) Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja adalah :
 - a) Pekerjaan yang menarik
 - b) Upah yang baik
 - c) Keamanan dan perlindungan kerja
 - d) Penghayatan atas arti pekerjaan
 - e) Lingkungan dan suasana kerja yang baik
 - f) Promosi dan pengembangan diri
 - g) Rasa terlibat dalam organisasi
 - h) Pengertian dan simpati atas persoalan pribadi
 - i) Kesetiaan pimpinan pada diri pekerja

e. Stres Kerja

- 1) ialah suatu ketidak seimbangan yang dihayati antara tuntutan pekerjaan dengan kemampuan, bila kegagalan yang terjadi berdampak penting.
- 2) Merupakan dampak negatif dalam bekerja dan dapat dialami oleh setiap pekerja, apapun jabatan dan kedudukannya.
- 3) Corak Kepribadian yang relatif mudah mengalami stress :
- 4) Kepribadian bersifat hati-hati, takut gagal, takut mendapat hinaan
- 5) Seorang yang memiliki ambisi yang cukup tinggi
- 6) Kaku dalam proses berpikir, workaholic, dll.

f. Perlakuan kurang tepat

	<ol style="list-style-type: none">1) Kekerasan.2) Pelecehan.3) Pengucilan.4) Intimidasi.5) Emosi Negatif	
--	--	--

5. Resiko

a. Pengertian

potensi kerugian yang bisa diakibatkan apabila berkontak dengan suatu [bahaya](#) ataupun terhadap kegagalan suatu fungsi.

b. Penilaian Resiko

1. Tujuan

- a) Mengidentifikasi, mengklarifikasi dan mengendalikan bahaya serta risiko dari setiap kegiatan operational dan produksi perusahaan, baik kegiatan rutin maupun non rutin
- b) Menetapkan target dan program peningkatan kinerja K 3 berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian Risiko

2) Cara Identifikasi

- a) Pertanyaan untuk identifikasi bahaya
 - (1) Apakah ada suatu sumber celaka / bahaya
 - (2) Siapa / Apa yang dapat celaka
 - (3) Bagaimana dapat terjadi
- b) **CARA MELAKUKAN IDENTIFIKASI BAHAYA**
 - (1) Mengidentifikasi seluruh proses/area yang ada dalam segala kegiatan.
 - (2) Mengidentifikasi sebanyak mungkin aspek K-3 pada setiap proses/area yg telah diidentifikasi sebelumnya
 - (3) Identifikasi K-3 dilakukan pada suatu proses kerja baik pada kondisi **NORMAL** , **ABNORMAL** , **EMERGENCY** dan **MAINTENANCE**
- c) **KUNCI MENGIDENTIFIKASI RISIKO**
 - (1) Apakah dibutuhkan penelitian mendalam pada risiko tertentu
 - (2) Apakah lingkup penelitian
 - (3) Apakah sumber yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian
 - (4) Apakah informasi yang diperoleh dapat dipercaya

d) Istilah

- (1) **PENILAIAN RESIKO** :Adalah keseluruhan proses dalam mengestimasi besarnya suatu risiko
- (2) **LIKELIHOOD (Lh)** : Adalah **KEMUNGKINAN** terjadi suatu bahaya dari suatu aktivitas
 - (a) Sangat sering :
 - (b) Sering
 - (c) Sedang
 - (d) Jarang
 - (e) Sangat Jarang
- (3) **SEVERITY (Sv)** : adalah **TINGKAT BAHAYA / KESERIOUSAN** yang ditimbulkan dari suatu aktivitas
 - (a) Katastropik (menimbulkan korban jiwa)
 - (b) Sangat berat
 - (c) Berat
 - (d) Sedang
 - (e) Ringan
 - (f) Sangat Ringan

		KEPARAHAN				
		Sangat Ringan	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
FREKUENSI	Sangat Sering	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim	Ekstrim
	Sering	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Ekstrim
	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Ekstrim
	Jarang	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
	Sangat Jarang	Rendah	Rendah	Sedang	Sedang	Tinggi

Tabel di bawah merupakan contoh parameter keseringan dari tabel matriks resiko di atas :

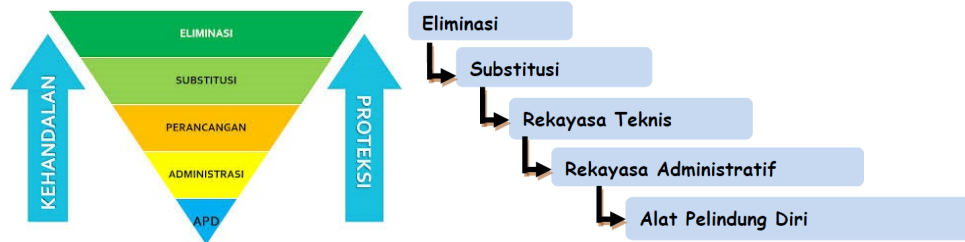
Kategori Keseringan	Contoh Parameter I	Contoh Parameter II
Sangat Jarang	Terjadi 1X dalam masa lebih dari 1 tahun	Probabilitas 1 dari 1.000.000 jam kerja orang lebih
Jarang	Bisa terjadi 1X dalam setahun	Probabilitas 1 dari 1.000.000 jam kerja orang
Sedang	Bisa terjadi 1X dalam sebulan	Probabilitas 1 dari 100.000 jam kerja orang
Sering	Bisa terjadi 1X dalam seminggu	Probabilitas 1 dari 1000 jam kerja orang
Sangat Sering	Terjadi hampir setiap hari	Probabilitas 1 dari 100 jam kerja orang
Kategori Keparahan	Contoh Parameter I	Contoh Parameter II
Sangat Ringan	Tidak terdapat cedera/penyakit, tenaga kerja dapat langsung bekerja kembali	Total kerugian kecelakaan kerja kurang dari Rp. 1.000.000
Ringan	Cedera ringan, tenaga kerja dapat langsung bekerja kembali	Total kerugian kecelakaan kerja antara Rp. 1.000.000 – Rp. 1.500.000
Sedang	Mendapat P3K atau tindakan medis, tidak ada hilang jam kerja lebih dari 1X24 jam	antara Rp. 1.500.000 – Rp. 5.000.000

Parah	Memerlukan tindakan medis lanjut/rujukan, cacat sementara, terdapat jam kerja hilang 1X24 jam	Total kerugian kecelakaan kerja antara Rp. 5.000.000 – Rp. 10.000.000
Sangat Parah	Cacat Permanen, Kematian, terdapat jam kerja hilang lebih dari 1X24 jam	Total kerugian kecelakaan kerja lebih dari Rp. 10.000.000

Tabel di bawah merupakan representasi kategori resiko yang dihasilkan dari penilaian matriks resiko :



c. Hierarki Pengendalian Resiko/Bahaya K3



Resiko/bahaya yang sudah diidentifikasi dan dilakukan penilaian memerlukan langkah pengendalian untuk menurunkan tingkat resiko/bahaya-nya menuju ke titik yang aman. Pengendalian Resiko/Bahaya dengan cara eliminasi memiliki tingkat keefektifan, kehandalan dan proteksi tertinggi di antara pengendalian lainnya. Dan pada urutan hierarki setelahnya, tingkat keefektifan, kehandalan dan proteksi menurun. Pengendalian resiko merupakan suatu hierarki (dilakukan berurutan sampai dengan tingkat resiko/bahaya berkurang menuju titik yang aman). Hierarki pengendalian tersebut antara lain ialah eliminasi, substitusi, perancangan, administrasi dan alat pelindung diri (APD) yang terdapat pada tabel di bawah :

Hierarki Pengendalian Resiko K3

Kategori	Contoh Parameter I	Contoh Parameter II
Keseringan		
Eliminasi	menghilangkan suatu bahan/ tahapan proses berbahaya	
Substitusi	mengganti dari yang berbahaya dengan yang tidak berbahaya.	<u>Tempat Kerja</u> /Pekerjaan Aman Mengurangi <u>Bahaya</u>
Perancangan / Rekayasa Engineering	melakukan perubahan atau modifikasi secara teknis sehingga sumber bahaya hilang.	
Administrasi / Rekayasa	menghilangkan perubahan terhadap	<u>Tenaga Kerja</u> Aman Mengurangi Paparan

	administrasi	penempatan pekerja(Prosedur, Aturan, Pelatihan, Durasi Kerja, Tanda Bahaya, Rambu , Poster, Label)	
	APD	Alat Perlindungan Diri Tenaga Kerja	

6. Kecelakaan

2) Istilah

Dalam standar [OHSAS 18001:2007](#) dijabarkan beberapa definisi (pengertian) mengenai Insiden, Kecelakaan Kerja dan juga *Nearmiss* (hampir celaka).

- 1) Insiden ialah kejadian yang berkaitan dengan pekerjaan dimana cedera, [penyakit akibat kerja \(PAK\)](#) ataupun kefatalan (kematian) *dapat* terjadi. Termasuk insiden ialah [keadaan darurat](#).
- 2) Kecelakaan Kerja ialah insiden yang menimbulkan cedera, penyakit akibat kerja (PAK) ataupun kefatalan (kematian).
- 3) *Nearmiss* ialah insiden yang tidak menimbulkan cedera, penyakit akibat kerja (PAK) ataupun kefatalan (kematian).
- 4) Keadaan Darurat ialah keadaan sulit yang tidak diduga (terduga) yang memerlukan penanganan segera supaya tidak terjadi kecelakaan/kefatalan.

3) Pengertian Kecelakaan Kerja

Menurut Abdelhamid (2000) kecelakaan adalah suatu peristiwa yang tidak direncanakan dan tidak terkendali dimana tindakan atau reaksi dari suatu obyek, substansi, orang serta radiasi yang menyebabkan probabilitas atau cidera pribadi.

Kecelakaan adalah kejadian yang tidak direncanakan, tidak terduga, tidak diharapkan serta tidak ada unsur kesengajaan (Hinze, 1997).

Dalam penelitian oleh Hidayat (2014) kecelakaan kerja didefinisikan sebagai kejadian yang berhubungan dengan pekerjaan yang dapat menyebabkan cidera atau kesakitan (tergantung dari keparahannya), kejadian kematian atau kejadian yang dapat menyebabkan kematian.

Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi berhubungan dengan pekerjaan, termasuk penyakit yang timbul dari hubungan kerja (Sakinah, 2015).

4) Contoh Kecelakaan

1 LATAR BELAKANG

Kejadian **Kecelakaan Konstruksi** Tahun 2019



1 LATAR BELAKANG

Kejadian **Kecelakaan Konstruksi** Tahun 2020



1 LATAR BELAKANG

Kejadian **Kegagalan Bangunan**



5) Piramida Kecelakaan Kerja

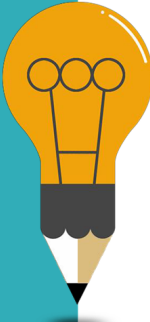


Piramida Kecelakaan Kerja menggambarkan statistik urutan (rangkaian) kejadian yang terjadi menuju 1 (satu) kecelakaan fatal (kematian/cacat permanen). Lebih jelasnya dapat dijabarkan dalam teori piramida kecelakaan kerja sebagai berikut :


- 1) Setiap terdapat 1 (satu) kejadian kecelakaan fatal (kematian/cacat permanen) maka di dalam 1 (satu) kejadian fatal tersebut terdapat 10 (sepuluh) kejadian kecelakaan ringan dan 30 (tiga puluh) kejadian kecelakaan yang menimbulkan kerusakan aset/properti/alat/bahan serta 600 (enam ratus) kejadian *nearmiss* (hampir celaka) sebelum terjadi 1 (satu) kejadian kecelakaan fatal tersebut.
- 2) Piramida kecelakaan kerja tersebut menggambarkan bahwa untuk (guna) mencegah kecelakaan fatal di tempat kerja, maka harus terdapat upaya untuk menghilangkan (mengurangi) kejadian-kejadian *nearmiss* di tempat kerja sehingga probabilitas menuju kejadian kecelakaan fatal dan kejadian-kejadian lain sebelum menuju adanya 1 (satu) kejadian fatal dapat dikurangi (tidak ada).

6) Teori Kecelakaan

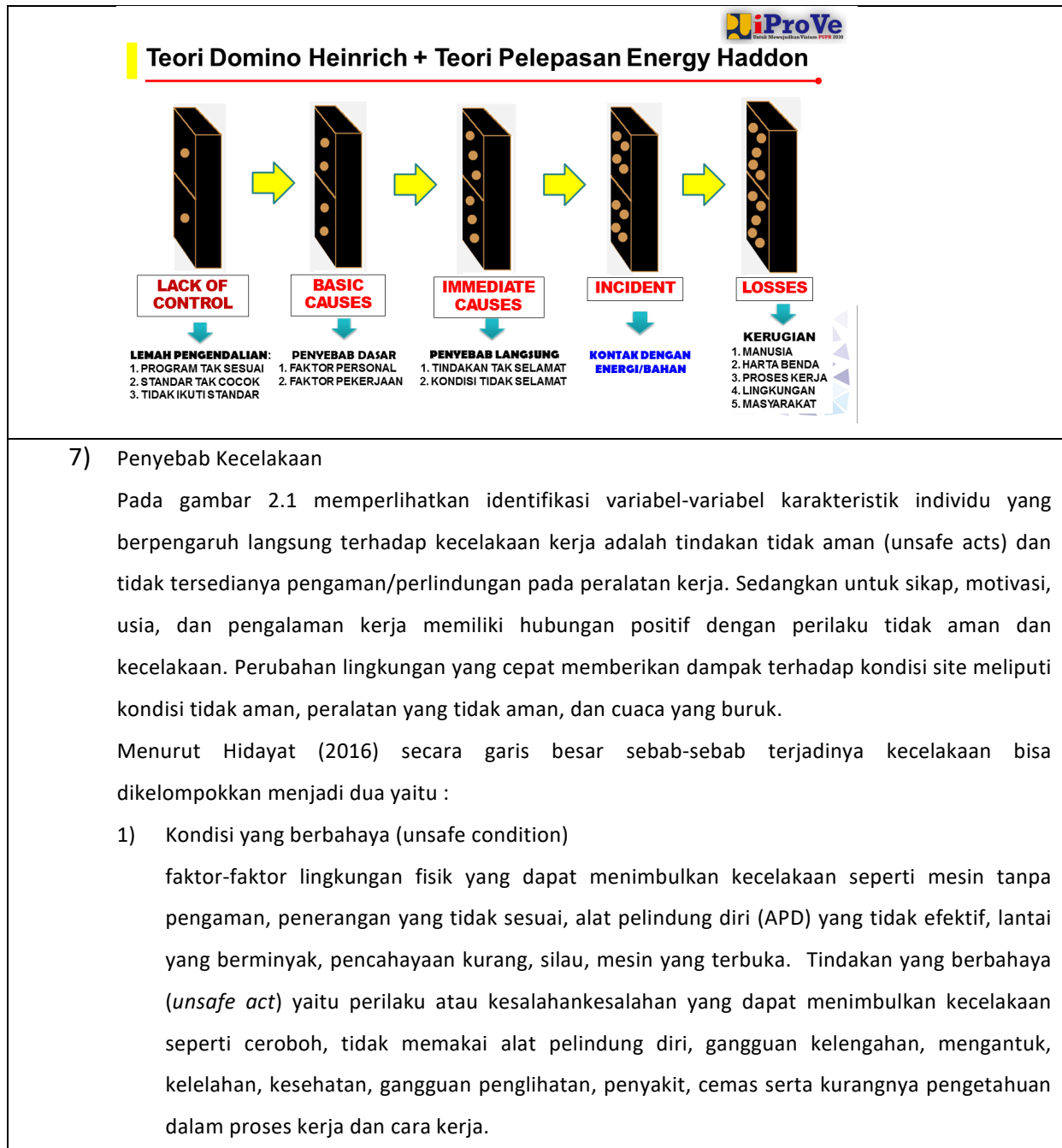
TEORI KECELAKAAN

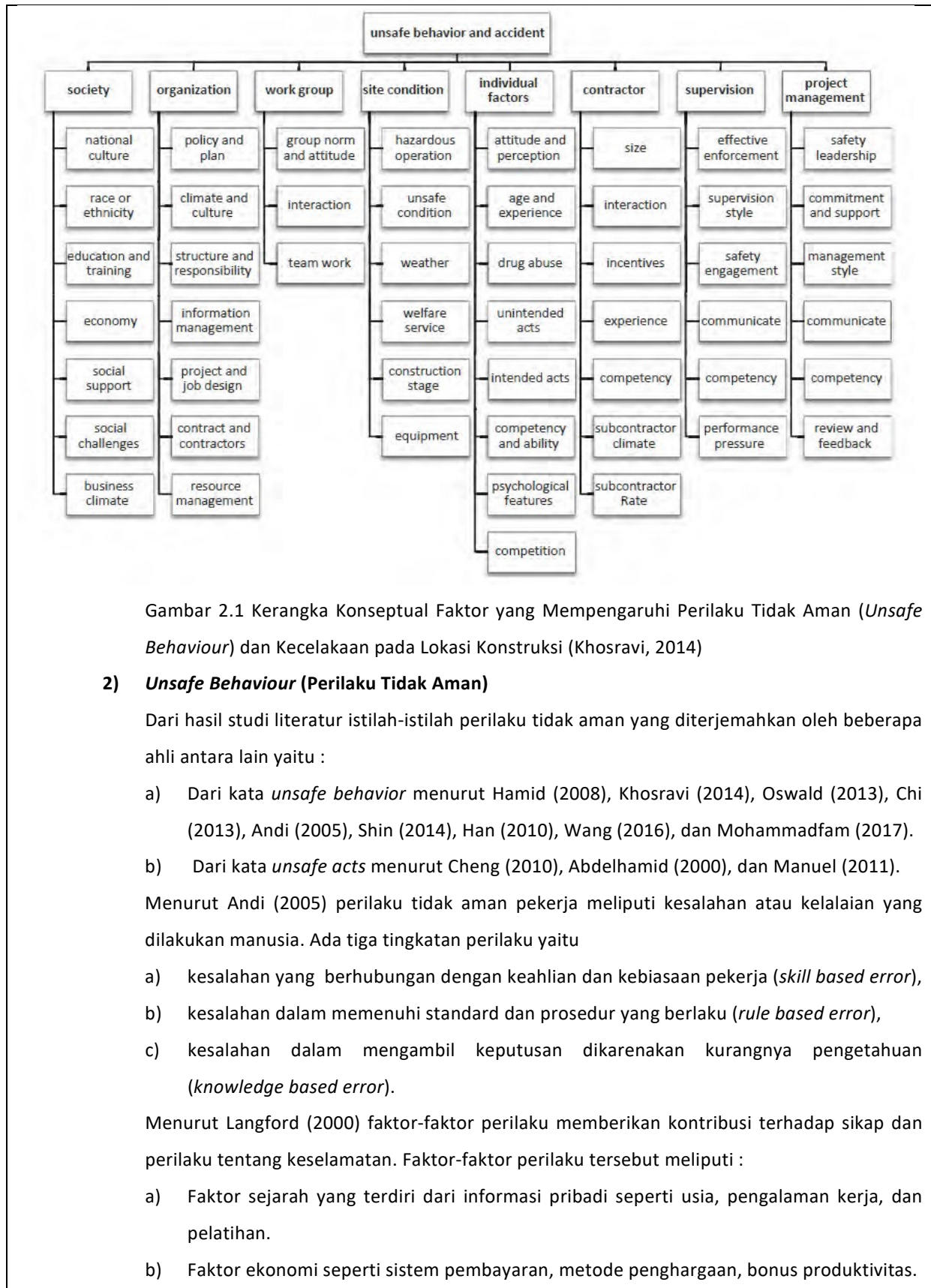


***banyak digunakan**



1. **TEORI DOMINO***, dikembangkan oleh H. W. Heinrich (*safety engineer*, pionir di bidang keselamatan kecelakaan industri).
2. Teori Faktor Manusia (*Human Factors Theory*)
3. Teori Kecelakaan/Insiden
4. Teori Epidemiologi
5. Teori Sistem
6. **TEORI PELEPASAN ENERGI***, dikembangkan oleh Dr. William Haddon, Jr., dari Insurance Institute for Highway Safety.
7. Teori Perilaku (*Behavior Theory*)





Gambar 2.1 Kerangka Konseptual Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Tidak Aman (*Unsafe Behaviour*) dan Kecelakaan pada Lokasi Konstruksi (Khosravi, 2014)

2) *Unsafe Behaviour* (Perilaku Tidak Aman)

Dari hasil studi literatur istilah-istilah perilaku tidak aman yang diterjemahkan oleh beberapa ahli antara lain yaitu :

a) Dari kata *unsafe behavior* menurut Hamid (2008), Khosravi (2014), Oswald (2013), Chi (2013), Andi (2005), Shin (2014), Han (2010), Wang (2016), dan Mohammadfam (2017).

b) Dari kata *unsafe acts* menurut Cheng (2010), Abdelhamid (2000), dan Manuel (2011).

Menurut Andi (2005) perilaku tidak aman pekerja meliputi kesalahan atau kelalaian yang dilakukan manusia. Ada tiga tingkatan perilaku yaitu

- kesalahan yang berhubungan dengan keahlian dan kebiasaan pekerja (*skill based error*),
- kesalahan dalam memenuhi standard dan prosedur yang berlaku (*rule based error*),
- kesalahan dalam mengambil keputusan dikarenakan kurangnya pengetahuan (*knowledge based error*).

Menurut Langford (2000) faktor-faktor perilaku memberikan kontribusi terhadap sikap dan perilaku tentang keselamatan. Faktor-faktor perilaku tersebut meliputi :

- Faktor sejarah yang terdiri dari informasi pribadi seperti usia, pengalaman kerja, dan pelatihan.
- Faktor ekonomi seperti sistem pembayaran, metode penghargaan, bonus produktivitas.

- c) Faktor psikologis manusia seperti pelatihan, kecenderungan menerima bahaya dan pengambilan resiko, tingkat keterampilan
- d) Faktor pengembangan teknis seperti kondisi peralatan yang sudah usang/tua dan peralatan tidak ada *safety device*.

Menurut Ersam (2007) penyebab perilaku tidak aman meliputi serangkaian kegiatan diantaranya yaitu :

- a) Tidak menyadari adanya bahaya
- b) Kelalaian dalam bekerja
- c) Tidak mengikuti prosedur/peraturan yang ada
- d) Kelelahan akibat lembur yang berlebihan
- e) Kurangnya pengetahuan
- f) Kurangnya pengalaman
- g) Stress
- h) Tidak menggunakan APD
- i) Tidak serius dalam bekerja
- j) Kurangnya motivasi

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu menjelaskan bahwa akar penyebab utama kecelakaan kerja adalah perilaku pekerja yang tidak aman, maka dalam penelitian ini dipergunakan istilah perilaku tidak aman (*unsafe behaviour*) sebagai penyebab kecelakaan kerja

3) **Unsafe Condition (Kondisi Tidak Aman)**

Menurut Abdelhamid (2000) kondisi tidak aman adalah suatu kondisi fisik lingkungan seperti tata letak tempat kerja (lokasi kerja) yang

- a) tidak aman (*unsafe environment*)
- b) kondisi peralatan yang tidak memenuhi standar keselamatan (*unsafe equipment*).

Contoh kondisi tidak aman (*unsafe condition*) meliputi kondisi perancah yang tidak benar, peralatan yang rusak, beban yang berlebih pada peralatan, dan sisi lantai yang terbuka.

4) **Unsafe Environment (Lingkungan Tidak Aman)**

- a) Lingkungan kerja konstruksi merupakan tempat atau lokasi dimana sumber daya manusia yang ada menjalankan aktivitas kerja dalam proses konstruksi.

(1) Menurut Nawangwulan (2008) lingkungan kerja konstruksi adalah tempat kerja dimana pekerja konstruksi bekerja yang secara keseluruhan berpotensi terjadinya bahaya kecelakaan kerja.

(2) Penelitian oleh Abdelhamid (2000) menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang tidak aman meliputi lantai yang licin, kurangnya ventilasi dan mengabaikan

peraturan housekeeping.

(3) Menurut Ersam (2007) faktor lingkungan yang menyebabkan kecelakaan meliputi lokasi yang kotor akibat benda-benda yang berserakan, jalan yang licin, lingkungan yang berbahaya, debu, kontak dengan bahan kimia, dan tanda bahaya tidak ada.

(4) Menurut Andi (2005) lingkungan kerja yang baik hendaknya membuat pekerja merasa aman dan tidak merasa canggung dalam melakukan pekerjaannya :

(a) lingkungan kerja yang kondusif, dapat mendukung penerapan program keselamatan kerja dengan optimal bila seluruh pekerja mengutamakan program keselamatan kerja, diharapkan dapat meningkatkan motivasi pekerja.

(b) budaya tidak saling menyalahkan bila ada tindakan berbahaya atau kecelakaan yang terjadi pada pekerja

(c) tidak memberikan tekanan berlebihan terhadap pekerja dalam melakukan pekerjaannya.

b) Tempat kerja

tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, untuk keperluan suatu usaha dan terdapat sumber-sumber bahaya. Yang termasuk tempat kerja adalah semua ruangan, lapangan, halaman, dan sekelilingnya yang merupakan bagian-bagian atau berhubung dengan tempat kerja tersebut (UU RI No.1 Tahun 1970).

5) **Unsafe Equipment (Peralatan Tidak Aman)**

a) Pada penelitian Abdelhamid (2000) menjelaskan pada kondisi peralatan yang tidak aman disebabkan oleh kondisi peralatan yang rusak/sistem peralatan yang gagal, perlakuan alat dengan kondisi beban yang berlebih, dan tidak tersedianya alat pengaman pada peralatan.

b) Dengan kondisi dan proses produksi yang semakin kompleks sangat penting memastikan keamanan peralatan. Kondisi tidak aman dari peralatan menimbulkan bahaya yang tersembunyi dari peralatan produksi yang disebabkan oleh instalasi yang tidak benar, konfigurasi, dan operasional (Zhang, 2016).

c) Peralatan yang tidak aman menjadi penyebab dari kecelakaan seperti kondisi alat-alat yang rusak, peralatan dalam kondisi terbuka (tidak terlindungi), penyimpanan peralatan yang tidak tepat (Shin, 2014).

d) Menurut Ersam (2007) faktor peralatan yang menyebabkan kecelakaan diantaranya yaitu

(1) alat pelindung diri yang tidak mencukupi

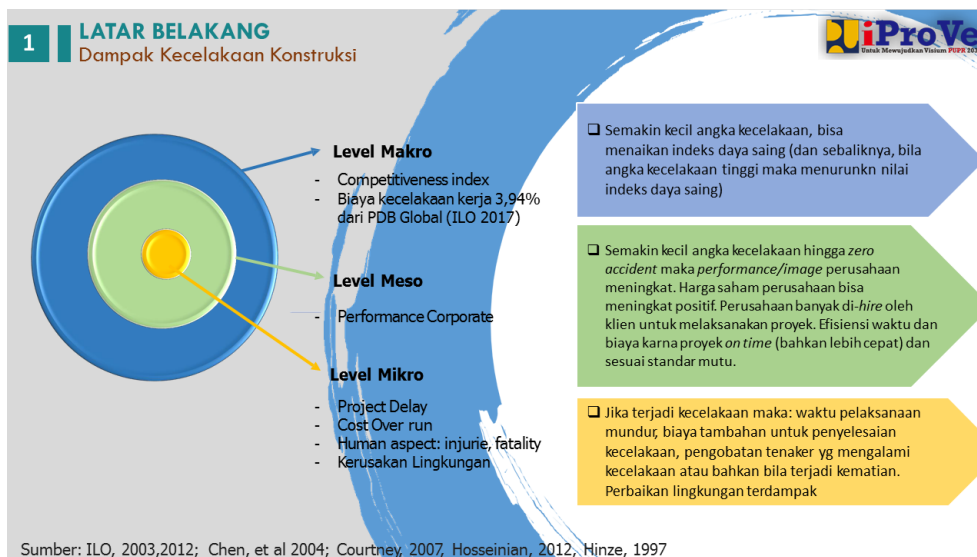
- (2) tidak adanya *safety device*
- (3) peralatan tidak terpelihara
- (4) peralatan tidak berfungsi (*malfunction*)
- (5) letak alat yang tidak semestinya
- (6) peralatan sulit untuk dioperasikan
- (7) peralatan sudah usang/tua
- (8) penggunaan peralatan yang salah.

Dari hasil studi literatur, selanjutnya *unsafe factors* yang dipakai sebagai subyek penelitian ini yaitu *unsafe behaviour* (perilaku tidak aman), *unsafe environment* (lingkungan tidak aman), dan *unsafe equipment* (peralatan tidak aman).

8) Dampak

1 LATAR BELAKANG
Dampak Negatif Setelah Terjadi Kecelakaan Konstruksi

SUBJEK TERDAMPAK	DAMPAK	SOLUSI
Tenaga Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Cedera, luka, meninggal • Menimbulkan keragu-raguan bagi tenaga kerja lainnya 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tool box meeting</i> saat memulai pekerjaan setiap hari. • Mengikuti pelatihan/pembinaan metode kerja
Masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> • Cedera, luka, meninggal • Merasa tidak nyaman tinggal disekitar area proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Sosialisasi ke masyarakat mengenai pengendalian bahaya yang dapat ditimbulkan oleh proyek tersebut • Melakukan pengendalian bahaya secara maksimal
Proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek terhenti sementara • Hasil pembangunan terlambat digunakan • Tenaga kerja <i>idle</i> • Peralatan <i>idle</i> • <i>Return of investment</i> mengalami penurunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun <i>job safety analysis</i> setiap sebelum melakukan pekerjaan
Perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak berkompeten • Nilai saham turun 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjalankan sistem manajemen keselamatan kontraktor. • Memberikan pelatihan/pembinaan metode kerja ke tenaganya
Negara	<ul style="list-style-type: none"> • Dinilai belum mampu melaksanakan pembangunan dengan selamat 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat regulasi keselamatan konstruksi secara komprehensif






9) Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja

Terjadinya kecelakaan kerja merupakan suatu bentuk kerugian baik bagi korban kecelakaan kerja maupun Perusahaan/Organisasi. Upaya pencegahan **kecelakaan kerja** diperlukan untuk menghindari **kerugian-kerugian** yang timbul serta untuk meningkatkan kinerja keselamatan kerja di **tempat kerja**. Berdasarkan teori **domino effect** penyebab kecelakaan kerja (H.W. Heinrich), maka dapat dirancang berbagai upaya untuk mencegah kecelakaan kerja di tempat kerja, antara lain :

- 1) **Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja melalui Pengendalian Bahaya Di Tempat Kerja :**
 - a) Pemantauan dan Pengendalian Kondisi Tidak Aman di tempat kerja.
 - b) Pemantauan dan Pengendalian Tindakan Tidak Aman di tempat kerja.
- 2) **Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja melalui Pembinaan dan Pengawasan :**
 - a) Pelatihan dan Pendidikan K3 terhadap tenaga kerja.
 - b) Konseling dan Konsultasi mengenai penerapan K3 bersama tenaga kerja.
 - c) Pengembangan Sumber Daya ataupun Teknologi yang berkaitan dengan peningkatan penerapan K3 di tempat kerja.
- 3) **Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja melalui Sistem Manajemen :**
 - a) Prosedur dan Aturan K3 di tempat kerja.
 - b) Penyediaan Sarana dan Prasarana K3 dan pendukungnya di tempat kerja.
 - c) Penghargaan dan Sanksi terhadap penerapan K3 di tempat kerja kepada tenaga kerja.
- 4) **Formulir Laporan Kecelakaan/Insiden Kerja**
 - a) Insiden, kecelakaan kerja dan *nearmiss* merupakan tolak ukur utama dalam

- mengukur tingkat kinerja K3 secara umum.
- b) Semua kejadian yang berkaitan dengan ketiga hal di atas perlu dicatat dan diselidiki/investigasi guna menentukan langkah-langkah perbaikan untuk meningkatkan kinerja [K3](#) di tempat kerja.
 - c) Form ini digunakan sebagai alat untuk mencatat kejadian beserta kronologi kejadian insiden, [kecelakaan kerja](#) maupun *nearmiss* baik itu terhadap tempat, waktu, pekerjaan, alat/mesin, bahan, serta hal-hal terkait insiden/kecelakaan kerja.
 - d) Form laporan kecelakaan kerja/insiden kerja juga digunakan untuk mencatat [kerugian-kerugian](#) yang ditimbulkan akibat insiden, kecelakaan kerja ataupun *nearmiss*. Form ini juga diperlukan untuk mencatat korban-korban insiden, kecelakaan kerja ataupun *nearmiss* beserta tindakan penanganannya serta keparahan yang diderita akibat insiden/kecelakaan kerja serta banyaknya hari hilang akibat insiden kerja/kecelakaan kerja tersebut.
 - e) Selanjutnya form laporan insiden/kecelakaan kerja digunakan untuk mencatat seluruh hasil penyelidikan (investigasi) berkaitan dengan [sebab-sebab kecelakaan kerja](#)/insiden kerja baik penyebab langsung, penyebab tidak langsung maupun penyebab dasarnya.
 - f) Catatan paling akhir dari laporan insiden/kecelakaan kerja ialah mencatat hasil-hasil tindakan perbaikan dan pencegahan yang direncanakan berdasarkan hasil investigasi insiden/kecelakaan kerja berikut dengan jadwal pelaksanaan, wewenang pelaksanaan serta perkembangan pelaksanaannya.
 - g) Form laporan insiden/kecelakaan kerja divalidasi oleh saksi-saksi, korban, petugas/pengawas K3, manajer/kepala area kerja bersangkutan serta manajemen atas.
 - h) Bagian paling akhir dari laporan insiden/kecelakaan kerja dapat diisi gambar-gambar (foto) dokumentasi kecelakaan kerja serta catatan-catatan penting lainnya yang diperlukan/dibutuhkan dalam laporan kejadian.
 - i) Selanjutnya laporan tersebut dimasukkan dalam [laporan statistik kecelakaan/insiden kerja](#) untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berkaitan/berhubungan dengan laju kinerja K3 di [tempat kerja](#).

 Ahli K3 Umum		LAPORAN KECELAKAAN KERJA				No Duk : OHS/F002 No Rev : 0 Tgl Kls : 01 April 2013 Hal : 1 dari 1					
A. INSIDEN						Kronologi					
Tanggal : Waktu : Pekerjaan : Lokasi : Area : Plant :											
Peralatan Kerja		Mesin									
Material		Alat Berat		Kerugian Aset/Material		Kerugian Lingkungan					
B. KORBAN											
No	Nama	L/P	Usia	NIK	Jabatan	Bagian	Cedera	Penanganan	Biaya	LT	Kategori
<small>* LT : Jumlah Hari Mfang (lebih dari 1X24 jam) Kategori : Ringan (Cedera Ringan, Tidak Ada LT, Dapat Segera Bekerja Kembali); Sedang (Memerlukan Pertolongan Medis/P3K, Tidak Ada LT); Berat (Memerlukan Rujukan Medis, Cederat Sementara, Terpapar LT); Fatal (Cedera Permanen, Kematian)</small>											
C. INVESTIGASI KECELAKAAN											
Penyebab Langsung		Penyebab Tidak Langsung		Penyebab Dasar							
Kondisi Bahaya Tindakan Bahaya		Pribadi Pekerjaan		Kurang Prosedur Kurang Sarana		Kurang Teori					
D. PERBAIKAN & PENCEGAHAN											
No	Jenis Tindakan		Rencana Tindakan				Target	Wewenang			
<small>* Isi Jenis Tindakan dengan (Tidak Perbaikan / Tindakan Pencegahan); Isi Target dengan (Tanggal) Penemuan; Isi Wewenang dengan (Bagian/Petugas) yang berwenang untuk melaksanakan rencana tindakan</small>											
Saksi		Disusun Pengawas K3		Diperiksa Kepala Pengawas K3		Mengetahui Top Management		Ditinjau			
Nama : Tanggal :		Nama : Tanggal :		Nama : Tanggal :		Nama : Tanggal :					
* Dokumentasi & Catatan :											
<small>* Detail laporan ditampirkan. * Semua Rencana Tindakan Perbaikan & Pencegahan dilaporkan dan disertai dalam laporan Tindakan Perbaikan & Pencegahan K3.</small>											

7. APD dan APK

a. Pengertian APD

Alat Pelindung Diri (APD) adalah kelengkapan yang wajib digunakan saat bekerja sesuai bahaya dan risiko kerja untuk menjaga keselamatan pekerja itu sendiri dan orang di sekelilingnya. APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam pekerjaan yang fungsinya mengisolasi tubuh tenaga kerja dari bahaya di tempat kerja. Alat pelindung diri itu bisa berupa pakaian, topi untuk melindungi diri dari serangan cuaca atau sepatu yang kuat agar mereka dapat bekerja dengan nyaman tanpa terganggu. APD merupakan cara terakhir untuk melindungi tenaga kerja setelah dilakukan beberapa usaha

b. Tujuan

- 1) MEMINIMALKAN AKIBAT KECELAKAAN KERJA ATAU PENYAKIT AKIBAT KERJA
- 2) UNTUK MEMIMALKAN GANGGUAN PHISIK YAITU : TELINGA, MATA, KULIT, KEPALA PUSING, CEPAT LELAH
- 3) MENGAMANKAN TUBUH BAGIAN DALAM ; JANTUNG, PARU, HATI DAN GINJAL , DLL

c. PEMERIKSAAN KONDISI APD

1) Pengertian dan tujuan

Pemilihan jenis APD tergantung pada jenis pekerjaannya, risiko yang mungkin terjadi, bertujuan untuk melindungi bagian-bagian tubuh pekerja yang berisiko luka atau terdampak penyakit yang diakibatkan oleh adanya kontak dengan bahaya (hazard) di tempat kerja.



- 2) Prosedur
 - a) Periksa jenis APD, kelengkapan dan kebersihannya serta kemungkinan adanya kerusakan, hingga tidak layak pakai.
 - b) Periksa “konstruksi”nya.
 - c) Periksa kode standarnya.
 - d) Lakukan percobaan/tes fisik “kinerja”nya.
 - e) Pastikan APD yang digunakan aman untuk keselamatan, jika tidak sesuai maka perlu diganti dengan yang baru.
- 3) Melaksanakan

Pemeriksaan kondisi APD dilaksanakan sesuai dengan jenis dan kegunaannya, baik menyangkut kelengkapan dan kebersihannya, “konstruksi”nya maupun Kekuatan/ketahanannya terhadap benturan, api dan tusukan benda-benda runcing.

Visual : lengkap, bersih, memiliki nomor SNI.

Praktis : pada helm, jarak antara lapisan luar dan lapisan dalam dibagian puncak 4-5 cm.

d. Pemilihan APD

1) Pengertian dan tujuan

Pemilihan jenis APD tergantung pada jenis pekerjaannya, risiko yang mungkin terjadi, bertujuan untuk melindungi bagian-bagian tubuh pekerja yang berisiko luka atau terdampak penyakit yang diakibatkan oleh adanya kontak dengan bahaya (hazard) di tempat kerja.

2) Prosedur

- a) Pastikan jenis pekerjaan yang akan dilakukan.
- b) Perkirakan target organ tubuh yang berpotensi terkena risiko dari bahaya.
- c) Pastikan APD berstandar SNI atau standar yang berlaku sesuai dengan jenis pekerjaan dimaksud, dan kenakan pada tubuh sesuai ketentuan.
- d) Pastikan APD yang digunakan aman untuk keselamatan jika tidak sesuai maka perlu diganti dengan yang baru.



3) Melaksanakan

Berdasarkan identifikasi bahaya dan penilaian risiko dari suatu pekerjaan, proses atau aktifitas, maka pilihan APD adalah sbb:




Sumber bahaya	Organ tubuh berisiko	APD yang sesuai
cipratan bahan kimia atau logam cair, debu, katalis powder, proyektil, gas, uap	Mata	safety spectacles, goggles, faceshield, welding shield

dan radiasi.			
suara dengan tingkat kebisingan lebih dari 85 dB.	Telinga	ear plug, ear muff, canal caps.	
tertimpa benda jatuh, terbentur benda keras, rambut terlilit benda berputar.	Kepala	helmet, bump caps.	
debu, uap, gas, kekurangan oksigen (oxygen deficiency).	Pernapasan	respirator, breathing apparatus	
temperatur ekstrim, cuaca buruk, cipratan bahan kimia atau logam cair, semburan dari tekanan yang bocor, penetrasi benda tajam, dust, terkontaminasi.	Tubuh	boiler suits, chemical suits, vest, apron, full body suit, jacket.	
temperatur ekstrim, benda tajam, tertimpa benda berat, sengatan listrik, bahan kimia, infeksi kulit.	Tangan dan Lengan	sarung tangan (gloves), armlets, mitts.	
lantai licin, lantai basah, benda tajam, benda jatuh, cipratan bahan kimia dan logam cair, aberasi.	Kaki	safety shoes, safety boots, legging, spat.	

No		Organ tubuh berisiko	APD yang sesuai
	<p>Alat Pelindung Kaki berfungsi untuk melindungi kaki dari:</p> <p>1) tertimpa benda-benda berat</p> <p>2) terbakar karena logam cair, bahan kimia korosif</p>	<p>Sepatu Karet (sepatu boot)</p> <p>Berfungsi sebagai alat pengaman saat bekerja di tempat yang becek ataupun berlumpur. Kebanyakan di lapiasi dengan metal untuk melindungi kaki dari benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dsb.</p>	
	<p>3) dermatitis/eksim karena zat-zat kimia</p> <p>4) tersandung, tergelincir</p>	<p>Sepatu pelindung (safety shoes)</p> <p>Seperti sepatu biasa, tapi dari bahan kulit dilapisi metal dengan sol dari karet tebal dan kuat. Berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dsb.</p> <p>Sepatu keselamatan bisa dibedakan seperti berikut :</p> <p>1) Sepatu karet (sepatu boot) yaitu sepatu yang di desain khusus untuk pekerja yang ada di area basah (becek atau berlumpur). Kebanyakan sepatu karet di lapiasi dengan metal untuk melindungi kaki dari benda tajam atau berat, benda panas,</p>	


		<p>cairan kimia, dll.</p> <p>2) Sepatu Pengaman pada Pengecoran Baja (foundry leggings), sepatu ini terbuat dari bahan kulit yang dilapis krom atau asbes serta tingginya 35 cm, pada pemakaian sepatu ini celana dimasukkan kedalam sepatu lalu dikencangkan dengan tali pengikat sepatu</p> <p>3) Sepatu pengaman pada pekerjaan yang mengandung Bahaya Peledakan. Sepatu ini tak bisa menggunakan paku-paku yang bisa menimbulkan percikan bunga api.</p> <p>4) Sepatu pengaman pada pekerjaan yang terkait dengan Listrik. Sepatu ini terbuat dari karet anti elektrostatis, tahan pada tegangan listrik sebesar 10.000 volt sepanjang tiga menit.</p> <p>5) Sepatu pengaman pada pekerjaan Bangunan Konstruksi, sepatu ini terbuat dari bahan kulit yang dilengkapi dengan baja pada ujung depannya (steel box toe).</p>	
		Sepatu Keselamatan (Safety Boots)	

		<p>untuk menghindari kecelakaan yang diakibatkan tersandung bahan keras seperti logam atau kayu, terinjak atau terhimpit beban berat atau mencegah luka bakar pada waktu mengelas. Sepatu boot karet dipakai bila bekerja pada pekerjaan tanah dan pengecoran beton.</p> <p>Sepatu Keselamatan disesuaikan dengan jenis resiko, seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) untuk mencegah tergelincir, dipakai sol anti slip luar dari karet alam atau sintetik dengan bermotif timbul (permukaannya kasar) 2) untuk mencegah tusukan dari benda-benda runcing, sol dilapisi logam. 3) terhadap bahaya listrik, sepatu seluruhnya harus dijahit atau direkat, tak boleh menggunakan paku. 4) sepatu atau sandal yang beralaskan kayu, baik dipakai pada tempat kerja yang lembab, lantai yang panas. 5) sepatu boot dari karet sintesis, untuk pencegahan bahan-bahan kimia. 	
--	--	---	--


	<p>Alat Pelindung Tangan berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Suhu ekstrim (panas dan dingin) 2) Radiasi elektromagnetik 3) Radiasi mengion, dll 	<p>Sarung Tangan untuk pekerjaan yang dapat menimbulkan cedera lecet atau terluka pada tangan seperti pekerjaan pembesian fabrikasi dan penyetelan, pekerjaan las, membawa barang-barang berbahaya dan korosif seperti asam dan alkali.</p> <p>Bentuk sarung tangan bermacam-macam, seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) sarung tangan (<i>gloves</i>) 2) <i>mitten</i> 3) <i>hand pad</i>, melindungi telapak tangan 4) <i>sleeve</i>, melindungi pergelangan tangan sampai lengan <p>Ada berbagai sarung tangan yang dikenal antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sarung Tangan Kulit, digunakan untuk pekerjaan pengelasan, pekerjaan pemindahan pipa dll. Berfungsi untuk melindungi tangan dari permukaan kasar. 2) Sarung Tangan Katun, digunakan pada pekerjaan besi beton, pekerjaan bobokan dan batu, pelindung pada waktu harus menaiki tangga untuk pekerjaan ketinggian. 	
--	--	---	---

		<p>3) Sarung Tangan Karet, digunakan untuk pekerjaan listrik yang dijaga agar tidak ada yang robek supaya tidak terjadi bahaya kena arus listrik.</p> <p>4) Sarung Tangan Asbes/Katun/Wool, digunakan untuk melindungi tangan dari panas dan api.</p> <p>5) Sarung Tangan <i>poly vinyl chloride</i> dan <i>neoprene</i>, digunakan untuk melindungi tangan dari zat kimia berbahaya dan beracun seperti asam kuat dan oksidan.</p> <p>6) Sarung Tangan <i>Paddle Cloth</i>, melindungi tangan dari ujung yang tajam, pecahan gelas, kotoran dan vibrasi.</p> <p>7) Sarung Tangan <i>latex disposable</i>, melindungi tangan dari germ dan bakteri dan hanya untuk sekali pakai.</p> <p>Untuk memilih sarung tangan yang tepat perlu dipertimbangkan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bahaya yang terpapar : bahan kimia, benda panas/dingin, tajam atau kasar 2) Daya tahannya terhadap bahan kimia 	
--	--	--	--

		<p>3) kepekaan yang diperlukan dalam melakukan pekerjaan</p> <p>4) Bagian tangan yang harus dilindungi</p> <p>5) Sarung tangan dibedakan</p> <p>6) Sarung tangan kulit berlengan panjang Fungsinya melindungi jari tangan dan lengan dari benda-benda yang berterbangan</p> <p>7) Sarung tangan asbes berlengan panjang. Fungsinya melindungi jari, tangan dan lengan dari percikan api atau logam</p> <p>8) Sarung tangan plastik, karet berlengan panjang. Fungsinya melindungi jari, tangan dan lengan dari bahaya gas, asap, fumes, cairan dan bahan-bahan kimia</p> <p>9) Sarung tangan kulit dilapisi oleh logam berlengan panjang. Fungsinya melindungi jari, tangan dan lengan dari terpotong atau tergosok</p> <p>10) sarung tangan karet tahan sampai 10.000 volt selama 3 menit. Fungsinya melindungi Melindungi jari, tangan, lengan dari listrik</p>	
--	--	---	--

		11) Sarung tangan karet dilapisi timah hitam. Fungsinya melindungi jari, tangan, lengan dari penyinaran radioaktif.	
	<p><u>Alat Pelindung Kepala</u></p> <p>Topi Keselamatan (Safety Helmet) untuk bekerja di tempat berisiko karena benda jatuh atau melayang, dan dilengkapi dengan ikatan ke dagu untuk menghalangi terlepasnya helmet dari kepala akibat menunduk atau kena benda jatuh.</p>	<p>Safety Helmet</p> <p>Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung</p> <p>Syarat umum <i>Safety Helmet</i> adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Bagian dari luarnya harus kuat dan tahan terhadap benturan atau tusukan benda-benda runcing. Cara mengujinya dengan menjatuhkan benda seberat 3 kg dari ketinggian 1 meter, topi tidak boleh pecah atau benda tak boleh menyentuh kepala. 2) Jarak antara lapisan luar dan lapisan dalam di bagian puncak 4-5 cm. 3) Tidak menyerap air Cara pengujian: diuji dengan merendam topi di dalam air selama 24 jam. 4) Tahan terhadap api Cara pengujian: topi dibakar selama 10 detik dengan <i>bunsen</i> 	

		atau <i>propan</i> , api harus padam selama 5 detik.	
<p>Alat Pelindung Muka dan Mata berfungsi untuk melindungi muka dan mata dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) lemparan benda-benda kecil 2) lemparan benda-benda panas 3) pengaruh cahaya 4) pengaruh radiasi tertentu 	Masker (Respirator)	Berfungsi sebagai penyaring udara yang dihirup saat bekerja di tempat dengan kualitas udara buruk (misal berdebu, beracun, dsb).	
	Kaca mata berfungsi untuk :	<ol style="list-style-type: none"> 1) Melindungi mata dari percikan bahan-bahan korosif, kemasukan debu atau partikel kecil yang melayang diudara 2) Pemaparan gas atau uap yang dapat menyebabkan iritasi pada mata, radiasi gel. Elektromagnetik, benturan atau pukulan benda-benda keras 	
	Kaca mata digunakan pada waktu :	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mengelas 2) Menggerinda 3) Mengerjakan bahan-bahan kimia berbahaya 	

		2) Untuk <i>welding rod</i> 3/16" sampai ¼" gunakan <i>shade</i> nomor 13	
		<p>ALAT PELINDUNG PERNAPASAN (Respirator)</p> <p>Alat pelindung pernapasan diperlukan dalam tempat kerja yang udaranya tidak sehat atau berpolusi. Udara yang telah memiliki kandungan polutan dan terlalu berlebih bisa memunculkan masalah kesehatan buat para pekerja. Oleh karena itu pihak manajemen perlu sediakan alat pelindung pernapasan yang sesuai dengan dan pas untuk beberapa pekerja itu. Pekerja bisa mengenali alat pelindung pernapasan yang diperlukan untuk beberapa kondisi dengan memahami terlebih dulu tipe alat pelindung pernapasan.</p> <p>Ada dua type alat pelindung pernapasan yakni penjernih udara serta alat pelindung pernapasan yang menyediakan udara tambahan.</p> <p>1) Penjernih Udara (Air Purifying Respirators)</p> <p>Alat pelindung pernapasan yang berupa penjernih udara atau</p>	


		<p>Air-Purifying Respirators (APR) dibagi jadi dua type yakni Particulate Filtering yang menghilangkan partikulat seperti debu, aerosol, kabut, asap, serta Vapor and Gas Filtering yang menghilangkan uap air serta gas dari udara yang kita hirup. Alat pelindung pernafasan ini dipakai dalam kondisi berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Pemakai dianjurkan oleh dokter b) Tipe polutan serta konsentrasinya diketahui c) Konsentrasi oksigen setidaknya 19,5% d) Ruang kerja termonitor e) Alat pelindung pernafasan di setuju untuk melawan zat yang mengkontaminasi f) Tes yang dikerjakan dengan memakai alat itu sukses menghindarkan pemakai dari bahaya polutan <p>Ada 4 tipe Air-Purifying Respirators (APR) yang biasa dipakai, diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Masker yang sekali gunakan: Masker biasa yang bisa 	
--	--	--	--

		<p>dipakai sekali saja melindungi pekerja dari debu serta partikulat yang berada di udara.</p> <p>b) Quarter mask: Quarter mask dipakai dengan baju pelindung. Tipe masker ini menutupi sisi atas hidung sampai ke sisi atas dagu.</p> <p>c) Half-mask: Half-mask adalah masker dari bawah dagu sampai ke atas hidung.</p> <p>d) Full-face: Masker tipe ini membuat perlindungan keseluruhnya muka.</p> <p>2) Penyedia Udara (Air Supplied respirators)</p> <p>Alat pelindung pernafasan yang berupa penyedia udara sediakan sumber udara bersih yang sehat untuk dihirup. Alat ini dipakai bila ada di lingkungan kerja yang terkontaminasi serta masker biasa atau APR tidak dapat mengatasinya atau lingkungan itu kekurangan oksigen. Ada dua tipe dari alat penyuplai udara yakni Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)</p>	
--	--	--	--


		<p>yang tabung udaranya dibawa oleh pemakai serta Air Line Respirator yang penyedia udaranya ada jauh dari pemakai serta dialirkan lewat pipa panjang.</p> <p>Alat penyedia udara dipakai dalam beberapa kondisi berikut:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Udara yang terkontaminasi tinggi, umumnya dalam ruang khususb) Adanya gas beracunc) Minimnya kandungan oksigen serta oksigen tergantikan dengan gas atau zat kimia laind) Suhu udara begitu dingin atau panase) Tingginya kandungan racun di lingkunganf) Alat pelindung pernafasan yang memakai penyedia udara mempunyai kekurangan karena terbatas pemakaiannya, seperti mobilitas pemakai yang tidak dapat bebas serta peluang rusaknya pipa udara atau alat penyedia udara tersebut	
--	--	---	--

		<p>Tes serta Perawatan Alat Pelindung Pernapasan</p> <p>Manajemen keselamatan serta kesehatan kerja memerlukan tes serta pelatihan pada pekerja begitupun dalam memakai alat pelindung diri contohnya alat pelindung pernafasan. Ada dua tes dasar yakni kualitatif serta kuantitatif. Tes kualitatif dikerjakan dengan membuat orang yang memakai alat pelindung pernafasan ada di ruang yang terkontaminasi. Tes sukses bila pengguna itu tidak mengalami permasalahan kesehatan atau mungkin tidak terdampak pada ruang yang terkontaminasi itu. Tes kuantitatif dikerjakan untuk mengukur jumlah zat yang mengkontaminasi di udara serta di alat pelindung pernafasan.</p> <p>Alat pelindung pernafasan perlu dirawat agar berperan secara baik. Sebelum dan setelah digunakan, alat itu</p>	
--	--	--	--



		<p>butuh diperiksa, diantaranya dengan :</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mempelajari semua bagian harus bersih serta kerja secara baik b) Mempelajari adakah yang retak, sobek, atau berlubang c) Melakukan cek kebocoran d) Menganti alat bila terdeteksi ada kebocoran, contohnya pada pipa tabung udara e) Mengeratkan konektor yang longgar f) Mengubah alat pelindung bila rusak atau mungkin tidak layak digunakan g) Alat pelindung pernafasan harus bersih, steril, serta diletakkan di tempat yang telah disiapkan. Tiap pekerja perlu tahu bagaimanakah cara untuk menggunakan serta menjaga alat pelindung pernafasan itu. Terdapatnya pelatihan K3 pada pekerja benar-benar diperlukan ditambah lagi 	
--	--	---	--


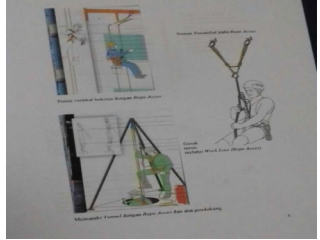
		<p>bila pekerjaan serta tempat kerja mereka adalah tempat yang mempunyai efek tinggi. Lewat pelatihan itu, pekerja dapat mengenal beberapa macam alat pelindung pernapasan, langkah pemakaiannya, fungsi, serta langkah untuk merawatnya.</p>	
		<p>Pelindung wajah (<i>Face Shield</i>) Berfungsi sebagai pelindung wajah dari percikan benda asing saat bekerja (misal pekerjaan menggerinda)</p>	
		<p>EAR PLUG (Sumbat Telinga) sumbatan telinga untuk memblokir seluruh telinga mereduksi bising dari 6 dB hingga 30 dB. Ukuran, bentuk dan saluran telinga setiap individu berbeda, oleh karena itu sumbat telinga harus dipilih sesuai dengan telinga supaya pemakai lebih nyaman pada saat melakukan pekerjaan.</p> <p>Jenis-jenis ear plug ada 2, yaitu:</p> <p>1) Disposable Ear Plug merupakan sumbat telinga yang digunakan untuk sekali pakai saja kemudian buang, misalnya</p>	

		<p>sumbat telinga dari kapas.</p> <p>2) Non Disposable Ear Plug merupakan ear plug yang digunakan pada waktu yang lama. Terbuat dari bahan karet atau plastik cetak(PVC)</p> <p>Cara pemakaian ear plug sangat mudah, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pilih ear plug dan bentuk yang terbuat dari bahan yang bisa sesuai dengan telinga 2) Cek sumbat telinga, apakah secara fisik masih baik atau tidak 3) Tarik daun telinga ke belakang, kemudian masukan ear plug hingga benar-benar menutup semua lubang telinga 4) Gerak-gerakan kepala ke seal arah untuk memastikan ear plug terpasang dengan benar <p>Keuntungan ear plug:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mudah dibawa karena ukurannya kecil 2) Lebih nyaman dipakai di tempat kerja yang panas 3) Tidak membatasi gerakan kepala 4) Harganya murah 5) Tidak dipengaruhi oleh 	
--	--	--	--

		<p>pemakaian kaca mata, tutup kepala dan anting-anting</p> <p>Kerugian ear plug:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Untuk pemasangan yang tepat, ear plug memerlukan waktu yang lebih lama dari ear muff 2) Tingkat proteksi yang diberikan oleh ear plug lebih kecil dari ear muff 3) Sulit dipantau oleh pengawas apakah tenaga kerja memakai ear plug atau tidak karena ukurannya kecil. 4) Ear plug hanya dapat dipakai oleh tenaga kerja yang telinganya sehat 5) Bila tenaga kerja menggunakan tangan yang kotor pada saat memasang ear plug maka kemungkinan dapat menyebabkan peradangan pada kulit saluran telinga 	
		<p>EAR MUFF</p> <p>Penutup telinga yang terbuat dari bahan lembut yang bisa menurunkan kebisingan dengan cara menutup semua bagian telinga dan ditahan atau dipegang oleh head band. Biasanya tutup telinga digunakan untuk</p>	

		<p>menurunkan bising sampai dengan 40-50 dB dengan frekuensi 100-8000 Hz.</p> <p>1) Untuk cara pemakaian dari ear muff, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Pilih penutup telinga yang ukurannya sesuai dengan daun telinga pemakai. b. Pastikan bahwa posisi cawan atau mangkuk penutup benar-benar melingkup di daun telinga c. Gerak-gerakan kepala ke segala arah untuk memastikan bahwa ear muff terpasang sempurna <p>2) Keuntungan ear muff:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Atenuasi suara lebih besar dari ear plug b. Satu jenis ukuran ear muff dapat dipakai oleh semua pekerja dengan ukuran telinga yang berbeda c. Pemakaiannya mudah dipantau oleh pengawas d. Dapat dipakai oleh pekerja yg menderita penyakit infeksi telinga yang ringan <p>3) Kerugian ear muff:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tidak nyaman dipakai di 	
--	--	---	--

		<p>tempat kerja yg panas</p> <p>b. Efektifitas dr ear muff dipengaruhi oleh pemakaian kaca mata, tutup kepala dan anting-anting</p> <p>c. Penyimpanannya lebih sulit</p> <p>d. Dapat membatasi gerakan kepala di tempat kerja yang sempit</p> <p>e. Harganya lebih mahal</p> <p>4) Pada pemakaian yang terlalu sering dapat menyebabkan daya atenuasi suara menurun.</p>	
<p>Alat pelindung tubuh berupa pakaian kerja. Pakaian kerja yang digunakan pekerja harus sesuai dengan lingkup pekerjaannya. Pakaian tenaga kerja pria yang melayani mesin harus sesuai dengan pekerjaannya. Pakaian kerja</p>		<p>Jas Hujan (Rain Coat)</p> <p>Berfungsi melindungi dari percikan air saat bekerja (misal bekerja pada waktu hujan atau sedang mencuci alat).</p>	
		<p>Terdapat pakain kerja khusus sesuai dengan sumber bahaya yang dapat dijumpai, seperti:</p> <p>1) Terhadap radiasi panas, pakaian yang berbahan bias merefleksikan panas, biasanya aluminium dan berkilat.</p> <p>2) Terhadap radiasi mengion, pakaian dilapisi timbal (timah</p>	

	wanita sebaiknya berbentuk celana panjang, baju yang pas, tutup rambut dan tidak memakai perhiasan-perhiasan.	hitam). 3) Terhadap cairan dan bahan-bahan kimiawi, pakaian terbuat dari plastik atau karet	
	Safety belt/body harness	elindungi dari bahaya jatuh dari ketinggian kerja diatas 2 meter dan sekeliling bangunan	 <p>C/C certificate EN961, EN358, EN813 Production Control: Article 119</p> <p>PATTERN Jahitan yang sempurna</p> <p>PAD Lembut dan nyaman.</p> <p>ADJUSTABLE BUCKLE Sabuk dapat disesuaikan</p>
			
	<p>Komponen Sistem Perlindungan Bahaya Jatuh (Fall Protection Systems)</p> <p>Pada tahun 2009, Bureau of Labor Statistics, Amerika Serikat mencatat, sebanyak 605 pekerja tewas dan diperkirakan 212.760 pekerja mengalami cedera serius akibat terjatuh di level yang sama atau terjatuh ke level yang lebih rendah. Sektor konstruksi menyumbang tingkat kematian tertinggi akibat terjatuh.</p> <p>Terjatuh bisa mengakibatkan pekerja mengalami</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) patah tulang 2) cedera kepala 3) suspension trauma syndrome 4) trauma pada ketinggian 5) hingga kematian. <p>Rata- rata pekerja yang terjatuh dari ketinggian disebabkan oleh:</p>		

- 1) Kelalaian pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri
- 2) Tidak tersedianya pengaman yang cukup untuk mencegah jatuh
- 3) Alat pelindung diri yang digunakan tidak layak pakai
- 4) Penggunaan alat pelindung diri yang kurang tepat

Definisi Bekerja di Ketinggian

Menurut Permenaker No. 9 tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan Pada Ketinggian, bekerja di ketinggian adalah kegiatan atau aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja pada tempat kerja di permukaan tanah atau perairan yang terdapat perbedaan ketinggian dan memiliki potensi jatuh yang menyebabkan tenaga kerja atau orang lain yang berada di tempat kerja cedera atau meninggal dunia atau menyebabkan kerusakan harta benda.



Sumber: leachs.net

Banyak perusahaan dan pekerja yang menggunakan standar bekerja di atas 1,8 meter atau 2 meter sudah dikategorikan bekerja di ketinggian.

Waktu yang Dibutuhkan Ketika Jatuh Dari Ketinggian

Tidak memiliki waktu yang cukup untuk memegang sesuatu yang aman saat

kehilangan keseimbangan atau saat hendak terjatuh, dapat dminimalkan risiko terjatuh dengan cara mencegahnya :

- 1) Mempersiapkan palang/ rintangan (handrails, guardrails) di area kerja
- 2) penggunaan alat pelindung jatuh (full body harness, shock absorber, dan lifeline)

Time <i>(seconds)</i>	Distance <i>(metres)</i>	Distance <i>(feet)</i>
0.5	1.2	4
1	5	16
1.5	11	36
2	20	64
2.5	31	100
3	44	144
4	78	256

Perkiraan waktu yang diperlukan saat seseorang terjatuh dari ketinggian

Sumber: worksafebc.com

Komponen Sistem Perlindungan Bahaya Jatuh



Sumber: cdc.gov

Safety Belt

Fungsi dari safety belt sebetulnya sama seperti full body harness, namun bedanya secara penggunaan alat pelindung jatuh ini hanya dikaitkan ke bagian pinggang pekerja saja dan bagian lanyard dikaitkan ke anchor. Safety belt sebaiknya tidak dipergunakan untuk pekerjaan yang memungkinkan pekerjaanya bisa terjatuh dari ketinggian.

Sebab bila pekerja terjatuh, ia masih bisa mengalami cedera pada bagian pinggang ataupun tulang belakangnya, meskipun pekerja yang terjatuh tidak mengenai permukaan tanah atau dalam posisi tergantung. Pastikan memasang pagar pengaman jika Anda tetap ingin menggunakan safety belt saat bekerja di ketinggian.

Full Body Harness

Penggunaan **full body harness** bermanfaat untuk mengurangi risiko cedera fatal akibat terjatuh dari ketinggian. Full body harness didesain untuk melindungi seluruh bagian tubuh pekerja seperti bahu, paha bagian atas, dada, dan panggul, sehingga lebih aman saat bekerja di ketinggian. Penggunaan full body

harness dilengkapi D-Ring yang terletak di belakang dan dapat dipasangkan ke lanyard, lifeline, dan komponen lain yang kompatibel dengan body harness.

Shock Absorber

Shock absorber (peredam kejut) didesain untuk menyerap energi kinetik dan mengurangi tekanan yang timbul akibat terjatuh. Alat penahan jatuh ini memiliki tiga fungsi penting, di antaranya:

- Mengurangi kekuatan tekanan maksimal dalam menahan tubuh pekerja saat terjatuh
- Mengurangi atau mencegah kerusakan komponen fall arrest systems (sistem penahan jatuh)
- Mengurangi kekuatan tekanan pada anchor

Shock absorber biasanya diproduksi terpisah atau dirancang menyatu dengan lanyard. Menurut standar CSA Z259.11, shock absorber dapat meningkatkan panjang lanyard hingga 1,2 meter ketika menerima beban 100 kg dan jatuh dari ketinggian 1,8 meter.

Lanyard

Adalah tali pendek pengikat yang umumnya berfungsi untuk menahan guncangan bila pekerja terjatuh bebas. Pekerja bisa menggunakan lanyard untuk membatasi guncangan saat jatuh bebas dengan panjang maksimum 1,2 meter. Sebaiknya pasang lanyard/ pasang hook di atas atau paling tidak sejajar dengan dada, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi jarak vertikal atau jarak jatuh tubuh pekerja. Sebuah lanyard selalu diposisikan antara anchor point dan body harness.

Anchor point (anchor)

Sebelum bekerja di ketinggian, pekerja harus memastikan bahwa anchor yang tersambung pada lifeline dan/atau lanyard harus kuat, stabil, dan lokasinya sudah sesuai. Jika penggunaan anchor diperuntukkan sebagai pelindung/ penahan pekerja dari kemungkinan terjatuh, anchor harus mampu menahan

beban setidaknya 3,5 kN (363 kg) atau setara dengan empat kali berat pekerja. Sedangkan, jika penggunaan anchor sebagai penahan saat terjatuh, anchor harus mendukung setidaknya 22 kN (2,5 ton).

Fall arrestor (rope grab)

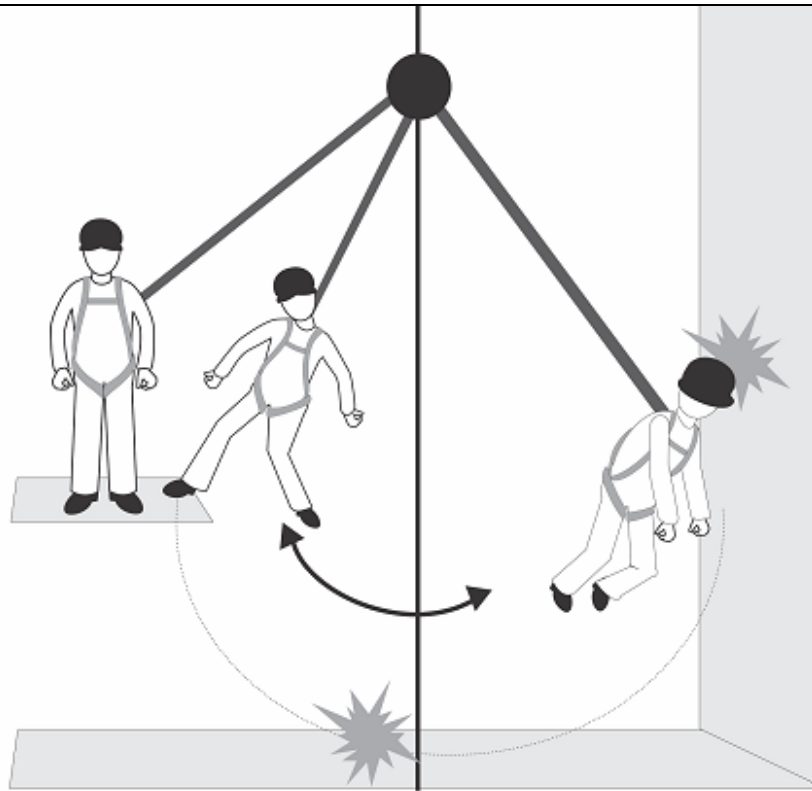
Perangkat ini digunakan bila pekerja membutuhkan perpindahan tempat atau bergerak secara vertikal, biasanya berjarak cukup panjang. Bila pekerja bergerak ke atas, maka rope grab akan ikut bergerak naik mengikuti gerakan pekerja, tetapi bila pekerja tersebut tiba-tiba terjatuh, maka perangkat ini secara mekanik akan mencengkeram lifeline.

Lifeline

Lifeline didefinisikan sebagai tali pengaman fleksibel yang terbuat dari serat, kawat, atau anyaman. Lifeline ini biasanya dikaitkan pada anchor point. Lifeline harus memiliki kekuatan daya tarik minimum 2,75 ton atau setara dengan diameter tali 60 mm. Perangkat ini bisa dipasangkan secara vertikal ataupun horizontal, tergantung kebutuhan. Pastikan lifeline benar-benar terpasang aman ke anchor point dan tidak mengalami kerusakan apapun.

Retractable lifeline

Cara kerja retractable lifeline hampir sama seperti cara kerja seat belt mobil. Ketika pekerja melakukan gerakan vertikal atau horizontal, maka lifeline akan memanjang atau menarik kembali ke kondisi semula secara otomatis dan akan mengunci apabila terjadi tarikan secara tiba-tiba (pekerja terjatuh). Hal penting yang harus diperhatikan saat menggunakan retractable lifeline adalah pastikan perangkat ini dalam posisi tegak lurus dengan tubuh pekerja untuk menghindari pendulum effect.



Swing Fall atau Pendulum Effect

Sumber: kratossafety.com


Panduan Singkat Bekerja di Ketinggian untuk Pekerja



POSTER K3 WORKING AT HEIGHT PPE

- Memahami fall protection plan yang dirancang perusahaan.
- Mengikuti pelatihan bekerja di ketinggian, meliputi penggunaan alat pelindung jatuh, bekerja pada perancah, lift atau tangga.
- Pastikan Anda memiliki Surat Izin Kerja untuk bekerja di ketinggian.
- Amankan lokasi untuk bekerja di ketinggian.
- Gunakan alat pelindung jatuh saat bekerja di ketinggian. Pastikan Anda menggunakan alat pelindung jatuh yang tepat dan peralatan dalam kondisi baik.
- Periksa alat pelindung jatuh sebelum digunakan.
- Kaitkan hook/ pengait di atas kepala atau setidaknya sejajar dengan dada untuk mengurangi besarnya hentakan saat terjatuh.
- Bila menggunakan perancah, pastikan perancah terpasang aman dan kuat, pijakannya stabil, dan terpasang pagar pengaman. Mintalah pengawas

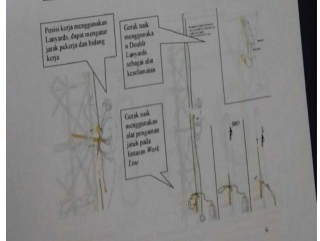
		<p>untuk memeriksa kelayakan perancah dan memasang rambu K3 perancah bangunan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilih tangga yang standar untuk bekerja di ketinggian, perhatikan sudut kemiringan dan posisi tangga harus stabil serta pastikan tangga dalam kondisi baik. • Setelah pekerjaan selesai, bersihkan area kerja dan rapikan peralatan seperti semula. • Laporkan pada atasan jika Anda menemukan potensi bahaya terjatuh atau kecelakaan terjatuh di area kerja. Hentikan pekerjaan bila diperlukan sampai kondisi benar-benar aman untuk kembali melanjutkan pekerjaan. 	
	<p>Seat Haernes</p>	<p>Alat Pengamanan diri yang tidak dilengkapi dengan tali pada pundak dan sebagai alat pengaman duduk. Dapat memberikan kemudahan bergerak pada posisi kerja menggantung</p>	
		<p>Static rope : alat utama pada metode rope acces untuk kerja di ketinggian</p>	
	<p>ANCHOR penambat sering juga disebut angker adalah sebuah system penambat pada permukaan yang solid (dinding beton, tiang</p>	<p>Dilihat dari media pemasangan anchor, maka anchor terbagi 2 (dua)</p> <p>1) Natural anchor penambat alami, terpasang pada media alami: batuan dipermukaan tebing, lubang dipermukaan tebing, batang pohon atau di benda-benda lain yang bukan</p>	 

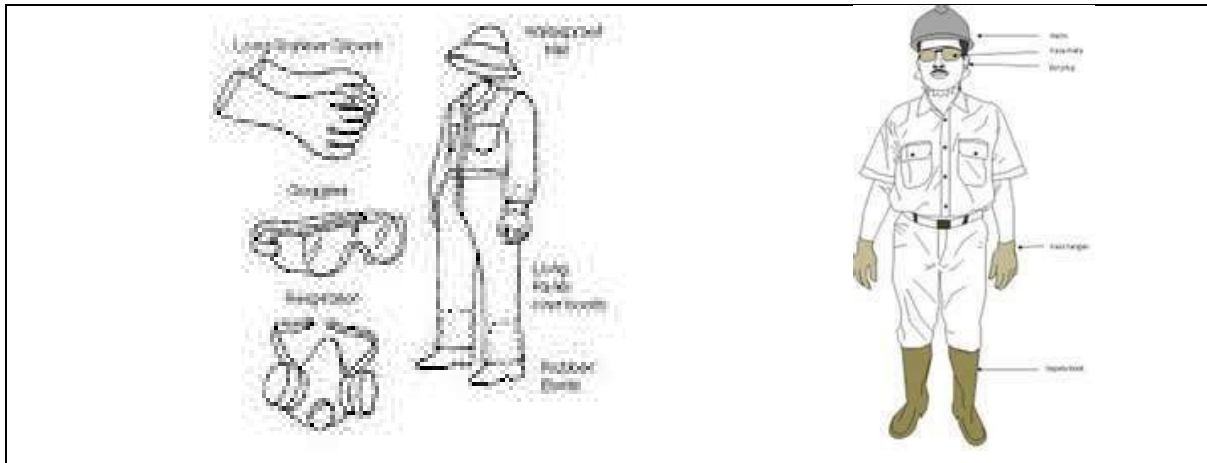
<p>beton, tebing batu)</p> <p>pertimbangan sebelum membuat - Benda yang akan dijadikan titik tumpuan anchor - Besar dan berat beban yang akan di terima anchor - Ketersediaan peralatan- peralatan pendukung.</p> <p>Anchor titik tempat semua system tali temali bergantung,</p>	<p>dengan sengaja dibuat untuk memasang anchor terbagi lagi berdasarkan kualitasnya, antara lain :</p> <p>a) EMAS (GOLD) : Kualitas terbaik karena sangat aman digunakan untuk menahan beban jatuh.</p> <p>b) PERAK (SILVER) : kualitas kurang baik karena biasanya akan terlepas saat terkena beban jatuh.</p> <p>c) PERUNGGU (BRONZE) : terburuk karena pasti terlepas saat terkena beban jatuh.</p> <p>2) Artificial anchor, penambat buatan sengaja dipasang pada titik - titik tertentu dengan bantuan peralatan khusus (cam/friend, nut, bolt dan sebagainya). Peralatan tersebut ada yang dipasang dengan cara ditancapkan, disisip atau di bor di permukaan tebing, selanjutnya dijadikan tempat mencantol carabiner, webbing atau runner untuk anchor.</p> <p>disarankan untuk membuat lebih</p>	 <p>Cam/friend</p>  <p>nut</p>  <p>bolt</p>  <p>webbing</p>
---	---	--

		dari 1 titik (piece) untuk meminimalisir terjadinya resiko kecelakaan seperti anchor yang terlepas karena pembebanan yang berlebihan,	
	<i>General fall arrest</i>	<p>1) <i>Anchorage</i> (titik pengait atau penambat): <i>anchor</i> yang digunakan sebagai alat penahan jatuh harus mampu menahan beban setidaknya 5.000lb (2,5 ton)</p> <p>2) <i>Anchor connector</i> (konektor): <i>anchor sling, I-beam trolley</i>, atau konektor lainnya.</p> <p>3) <i>Full body harness</i></p> <p>4) Peralatan penghubung: <i>lanyard</i> dengan atau tanpa <i>shock absorber, lifeline</i>, dan <i>rope grab</i></p>	
	<i>Work positioning</i>	Digunakan untuk semua jenis pekerjaan di ketinggian (secara umum), misalnya ketinggian 1,2 meter untuk pekerjaan di semua jenis industri dan 1,8 meter untuk pekerjaan konstruksi. Standar ketinggian setiap industri bisa berbeda-beda, tergantung	

		<p>peraturan yang berlaku pada masing-masing perusahaan.</p> <p>Alat pelindung jatuh yang direkomendasikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Anchorage</i> (titik pengait atau penambat): <i>anchor</i> yang digunakan sebagai alat penahan jatuh harus mampu menahan beban setidaknya 5.000lb (2,5 ton) 2) <i>Anchor connector</i> (konektor): <i>anchor sling, I-beam trolley, atau konektor lainnya.</i> 3) <i>Full body harness</i> 4) Peralatan penghubung: lanyard dengan atau tanpa shock absorber, lifeline, dan rope grab 	
	<i>Restraint</i>	<p>Digunakan untuk pekerjaan yang berada di lokasi dengan potensi bahaya terjatuh bebas.</p> <p>Alat pelindung jatuh yang direkomendasikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Anchorage</i> (titik pengait atau penambat): struktur pendukung independen dimana penahan jatuh atau talinya diikatkan dengan aman 2) <i>Anchor connector</i> (konektor): <i>anchor</i> 	

		<p><i>sling, roof anchor system</i></p> <p>3) <i>Full body harness</i> atau <i>body belt</i> dengan <i>D-Ring</i></p> <p>4) Peralatan penghubung: <i>lanyard</i></p>	
	Jaket pelampung	Melindungi dari bahaya jatuh keair, tenggelam, tidak dapat berenang.	
		<p>FUNGSI CONECTION DEVICE/ PERALATAN PENGHUBUNG</p> <p>☐ CARABINER : UNTUK MENGHUBUNGGAN KE KONEKTOR LAIN</p> <p>☐ SHOCK ABSORBER : MENYERAP ENERGI, MENGURANGI KEKUATAN DI GARIS MEMANJANG</p> <p>☐ HOOK : PENERIMA TITIK LAMPIRAN YG</p>	

		<p>KOMPATIBEL (AUTO LOCKING & SELF LOCKING)</p> <p>☐ <i>POLYAMIDE LANYARD</i> : TALI</p>	
			
<p>e. Prosedur</p>			
<p>APD akan berfungsi dengan sempurna apabila telah sesuai dengan standar yang ditentukan dan dipakai secara baik dan benar. Hal-hal yang perlu diperhatikan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sediakanlah APD yang sudah teruji dan telah memiliki SNI atau standar Internasional lainnya yang diakui. 2) Pakailah APD yang sesuai dengan jenis pekerjaan walaupun pekerjaan tersebut hanya memerlukan waktu yang singkat. 3) APD harus dipakai dengan tepat dan benar. 4) Jadikanlah kebiasaan memakai APD menjadi budaya. Ketidaknyamanan dalam memakai APD jangan dijadikan alasan untuk menolak memakainya. 5) APD tidak boleh diubah-ubah pemakainya, kalau memang terasa tidak nyaman dipakai harus dilaporkan kepada atasan atau pemberi kewajiban pemakaian alat tersebut. 6) APD dijaga agar tetap berfungsi dengan baik. 7) Semua pekerja, pengunjung dan mitra kerja yang ada di lokasi proyek konstruksi harus memakai APD yang diwajibkan, seperti Topi Keselamatan. 			
<p>5. Melaksanakan</p>			
<p>APD dipakai sesaat sebelum memulai melaksanakan pekerjaan atau mengunjungi lokasi pekerjaan bagi pengunjung, dan dilepaskan kembali setelah selesai/meninggalkan lokasi pekerjaan.</p>			



4. APK

1. Pengertian

kelengkapan menjaga keselamatan pekerja dan orang di sekelilingnya

2. PEMERIKSAAN KONDISI APK

a. Pengertian dan tujuan

Penggunaan APK yang berstandar sangat diperlukan, karena banyak kasus di mana pekerja yang sudah menggunakan APK masih bisa terkena kecelakaan akibat alat yang dipakainya tidak memenuhi standar. Pemeriksaan kondisi APK dimaksudkan agar para pemakai menggunakan APK yang memenuhi standar yang ditetapkan sesuai jenis pekerjaannya.

b. Prosedur

- 1) Periksa jenis APK, kelengkapan dan kebersihannya serta kemungkinan adanya kerusakan, hingga tidak layak pakai.
- 2) Periksa "konstruksi"nya.
- 3) Periksa kode standarnya.
- 4) Lakukan percobaan/tes fisik "kinerja"nya.
- 5) Pastikan APK yang digunakan aman untuk keselamatan, jika tidak sesuai maka perlu diganti dengan yang baru.

c. Melaksanakan

Pemeriksaan kondisi APK dilaksanakan sesuai dengan jenis dan kegunaannya, baik menyangkut bahan yang digunakan, "konstruksi"nya maupun kekuatan/ketahanannya terhadap tarikan, api dan tusukan benda-benda

runcing.

Visual : lengkap, memiliki nomor standar nasional Indonesia (SNI).

Praktis : Harus dapat menahan beban sebesar 80 Kg.



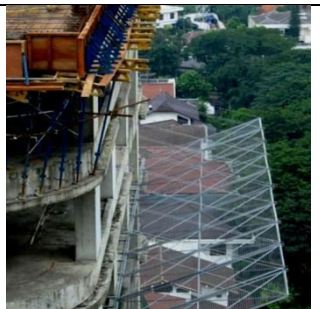
3. PEMILIHAN APK

a. Pengertian dan tujuan

Pemilihan jenis APK tergantung pada jenis pekerjaannya, risiko yang mungkin terjadi. Pemilihan APK bertujuan untuk melindungi bagian-bagian tubuh pekerja yang berisiko terjatuh dari lokasi kerja di ketinggian.

b. Prosedur

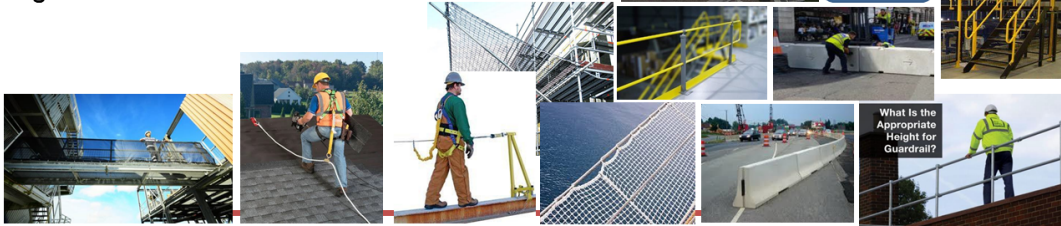
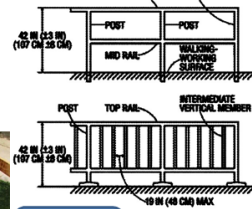
- 1) Kenali jenis pekerjaan yang akan dilakukan.
- 2) Perkirakan target organ tubuh yang berpotensi terkena risiko dari bahaya.
- 3) Pastikan APK berstandar SNI atau standar yang berlaku sesuai dengan jenis pekerjaan dimaksud, dan kenakan pada tubuh sesuai ketentuan.
- 4) Pastikan APK yang digunakan aman untuk keselamatan, jika tidak sesuai maka perlu diganti dengan yang baru.

No		Organ tubuh berisiko	APD yang sesuai
1	Sabuk pengaman		
	Sabuk Keselamatan (safety belt)	Berfungsi sebagai alat pengaman ketika menggunakan alat transportasi ataupun peralatan lain yang serupa (mobil, pesawat, alat berat, dan lain-lain)	
	Tali Pengaman (<i>Safety Harness</i>)	Berfungsi sebagai pengaman saat bekerja di ketinggian. Diwajibkan menggunakan alat ini di ketinggian lebih dari 1,8 meter.	
	<p>Pencegahan Jatuh</p> <p>Merupakan standar yang ditetapkan Perusahaan berdasarkan desain, penggunaan dan aplikasi railings, stairways, ramps, stiles, walkways, platforms dan fixed ladders</p> <p>Desain mengacu pada:</p> <p>1. OSHA 29CFR (1910.23 ttg Guarding Floor and Wall and Holes, 1910.24 ttg Fixed Industrial Stairs, 1910.27 ttg Fixex Ladders), 2. ANSI (A 12.1 – 1973 ttg Safety Requirements for Floor and Wall Opening, Railings, and Toeboards, A 64.1 – 1968 ttg Fixed Industrial Stairs, A 14.3 – 1984 ttg Ladders),</p>		
	Pagar pengaman (Guard Railling);		

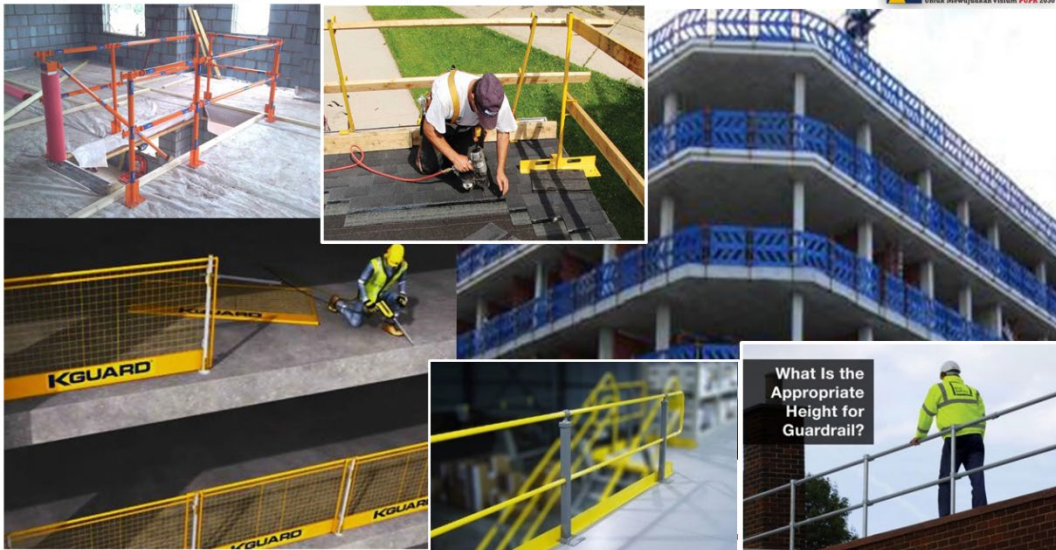
ALAT PELINDUNG KERJA (APK)

Adalah semua sarana pelindung bagi para pekerja terhadap paparan bahaya ketika melakukan pekerjaan, yaitu membuat kondisi selamat (Safe Condition) untuk bekerja, antara lain:

- Pagar pelindung tapi di ketinggian;
- Pagar pelindung tepi tangga naik-turun;
- Safety barrier, concrete barrier;
- Safety net, falling object protection;
- Safety life lines;
- Railing jembatan kerja;
- Dll.



Pagar Pelindung Tepi Bangunan di Ketinggian



Pagar pelindung tepi & tangga naik-turun;



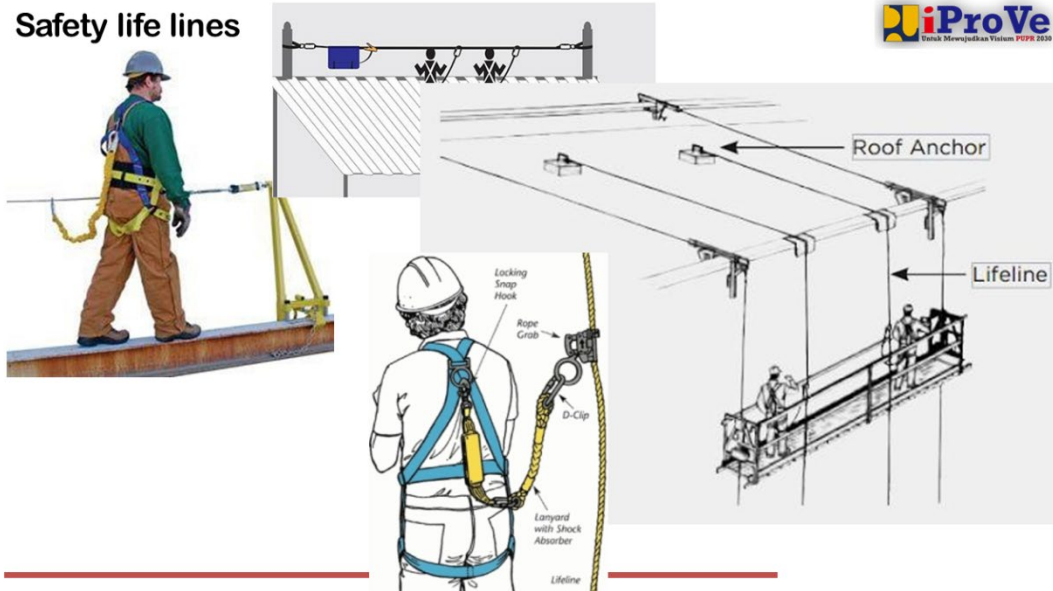
Safety barrier, concrete barrier;



Safety net, screen, falling object protection:



Safety life lines



Railing jembatan kerja;



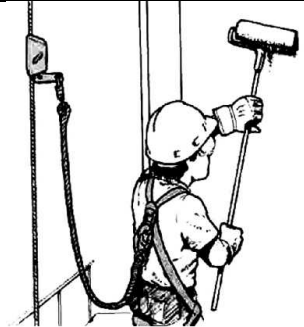




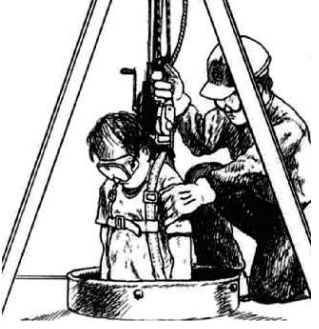
Wajib dibuat jembatan kerja pada setiap akses di atas lubang galian tanah struktur yang kuar dan dipasang railing


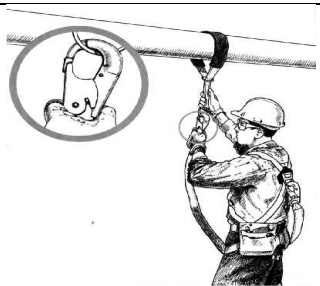
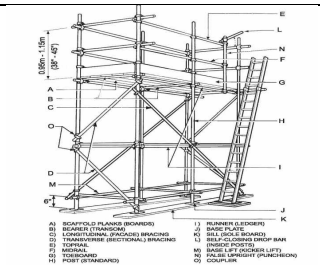
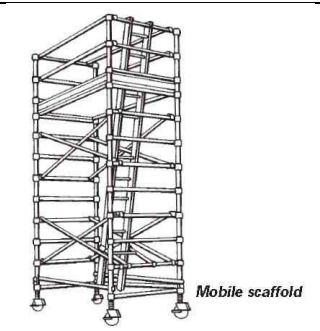



Pembatas area
(Restricted Area);



<p>Pelindung jatuh (Fall Arrester);</p>			
<p>Safety Harness</p>	<p>Alat pelindung jatuh yang dipakai melingkari batang tubuh dan selangkang kaki sehingga dapat melindungi pemakaiannya dari kemungkinan cedera karena jatuh</p>		
<p>Penahan jatuh (Safety Deck);</p>			
<p>Safety Belt</p>	<p>Alat pelindung jatuh yang dipakai melingkari pinggang</p>		
<p>Lanyard</p>	<p>Tali yang sesuai untuk menopang satu orang, dimana salah satu ujungnya diikatkan pada <i>safety harness</i> dan ujung lainnya diikatkan pada benda, struktur atau tali yang tidak bergerak</p>		

<p>Lifeline</p>	<p>Tali yang digantung secara vertikal, dimana salah satu ujungnya diikatkan pada benda atau struktur, sehingga mampu menahan minimal 2700 kg beban mati, dan ujung lainnya diikatkan pada lanyard atau safety harness</p>	
<p>Sistem Pencegah Jatuh</p>		
<p>Peralatan Pengatur Posisi Orang</p>	<p>Dipergunakan untuk mencegah Jatuh dengan cara memberi support pekerja pada posisi yang diperlukan</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Perangkat untuk Petugas Pembersih kaca b. Tali pinggang Pemanjat tiang dan sangkutan untuk tiang 	
<p>Peralatan Pencegah Jatuh</p>	<ol style="list-style-type: none"> a. Pengaturan disertai Body Harness, Perangkat Penahan Hentakan dan Tempat cantolan b. Kerekan c. Perangkat kerekan penurunan /pengangkatan 	

	<p>Peralatan Pencegah Jatuh digunakan saat kegiatan panjat</p>		
	<p><i>cantolan</i></p>		
	<p>SCAFFOLDING</p>	<p>bangunan pelataran (platform) yang dibuat untuk sementara dan digunakan sebagai penyangga tenaga kerja, bahanbahan serta alat-alat pada setiap pekerjaan konstruksi termasuk pekerjaan pemeliharaan dan pembongkaran. (Permenaker No.01 Thn. 1980).</p>	
			 <p style="text-align: right;"><i>Mobile scaffold</i></p>
	<p>Jaring pengaman (Safety Net);</p>		

BAB III
` Menerapkan SMKK
dalam Pengelolaan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung

- A. Melakukan identifikasi penerapan dokumen/proses pelaksanaan SMKK pada bangunan gedung yang gagal
- B. Mempersiapkan K3 dan SMK 3
- C. Mempersiapkan APD/APK yang diperlukan dalam pelaksanaan Pnilaian Kegagalan Bangunan Gedung

BAB IV
Evaluasi Penerapan SMKK
Dalam
Pengelolaan Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung

- A. Evaluasi penerapan SMKK dalam pelaksanaan Kegiatan Konstruksi
- B. Evaluasi investigasi pelaksanaan SMKK dalam Penilaian Kegagalan Bangunan Gedung
- C. Evaluasi efektifitas dalam penggunaan APD dan APK dalam pelaksanaan Kegiatan penilaian bangunan gedung

Referensi

<https://repository.its.ac.id/42319/1/3115203004-Master-Thesis.pdf>

<https://docplayer.info/34849698-Bab-ii-tinjauan-pustaka-2-1-keselamatan-dan-kesehatan-kerja-subkontraktor-serta-safety-professionals.html>

<https://docplayer.info/37007391-Evaluasi-unsafe-act-unsafe-condition-dan-faktor-manajemen-dengan-metode-behavior-based-safety-pada-proyek-apartemen-patricia-1-david-2-and-andi-3.html>

<https://docplayer.info/47079113-Bab-i-pendahuluan-pelaku-dalam-industri-heinrich-1980-pekerjaan-konstruksi-merupakan.html>

<https://docplayer.info/34849698-Bab-ii-tinjauan-pustaka-2-1-keselamatan-dan-kesehatan-kerja-subkontraktor-serta-safety-professionals.html>

<http://adipandarangga.blogspot.com/2016/11/peranan-sektor-jasa-konstruksi-pada.html>

http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/t!@file_artikel_abstrak/Isi_Artikel_807561695609.pdf

<https://www.transbojonegoro.com/2019/12/kegagalan-konstruksi-pada-struktur-beton/>

<https://fjp-law.com/id/tanggung-jawab-kegagalan-bangunan/>

https://sibima.pu.go.id/pluginfile.php/45998/mod_resource/content/1/20180430-02-Kegagalan%20Bangunan.pdf#:~:text=Definisi%20Kegagalan%20Bangunan,setelah%20penyerahan%20akhir%20pekerjaan%20konstruksi.%E2%80%9D

<https://business-law.binus.ac.id/2017/03/26/kegagalan-bangunan-tiada-lagi-pidana-bagi-pelaku-jasa-konstruksi/>

<https://www.hukum-hukum.com/2016/02/tanggung-jawab-penyedia-jasa-konstruksi.html>

Media Iuris Vol. 2 No. 3, Oktober 2019 e-ISSN: 2621-5225 DOI: Article history: Submitted 2 September 2019; Accepted 24 September 2019; Available online 1 October 2019.

<https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/27/200000869/struktur-tanah-jenis-dan-fungsinya>.

<https://jurnal.ummi.ac.id/index.php/santika/article/view/396>

<https://www.rumah.com/panduan-properti/stuktur-tanah-46306>

<https://media.neliti.com/media/publications/61412-ID-hubungan-klasifikasi-longsor-klasifikasi.pdf>

https://www.academia.edu/11980829/LIQUIFACTION_PADA_TANAH_DASAR

<https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/likuifaksi>

<https://docplayer.info/137600522-Metoda-konstruksi-dan-penjaminan-mutu-pekerjaan-pondasi-rusun.html>

<https://ronymedia.wordpress.com/2020/08/16/tipe-tipe-keruntuhan-pondasi/>

<https://www.99.co.id/panduan/pengertian-pondasi-rumah-anti-gempa>

<https://www.ilmutekniksipil.com/teknik-pondasi/daya-dukung-tanah>

<http://www.ocw.upj.ac.id/files/Slide-CIV305-CIV305-Slide-03.pdf>

<https://www.ilmutekniksipil.com/teknik-pondasi/pengertian-pondasi-tapak>

https://adminbeta.undiknas.ac.id/assets/sipil_bahan_ajar/Pondasi/BAHAN%20AJAR%20PONDASI%20202.pdf

<https://novotest.id/teknik-pengujian-beton/>

<https://www.kumpulengineer.com/2016/04/beton-bertulang-dan-keruntuhan-balok.html>

<http://unitedgank007.blogspot.com/2016/04/jenis-jenis-keruntuhan-lentur-beto.html>

<https://www.ilmusipil.com/keruntuhan-pada-beton-bertulang>

<https://hesa.co.id/konsep-daktilitas-pada-struktur-bangunan/>

<https://hesa.co.id/infrared-thermography-untuk-pemeriksaan-struktur-beton/>

<https://hesa.co.id/konsultan-perencana/>

<https://dpupkp.bantulkab.go.id/berita/99-cara-pemeriksaan-beton-pada-bangunan-publik>

<https://hesa.co.id/uji-mutu-dan-integritas-beton-dengan-pulse-echo/>

<https://hesa.co.id/rebar-scan-upv-test-hotel-amaris-padjajaran-bogor/>

<https://www.binanusa.co.id/pengujian-keretakan-beton-ultrasonic-pulse-velocity/>

