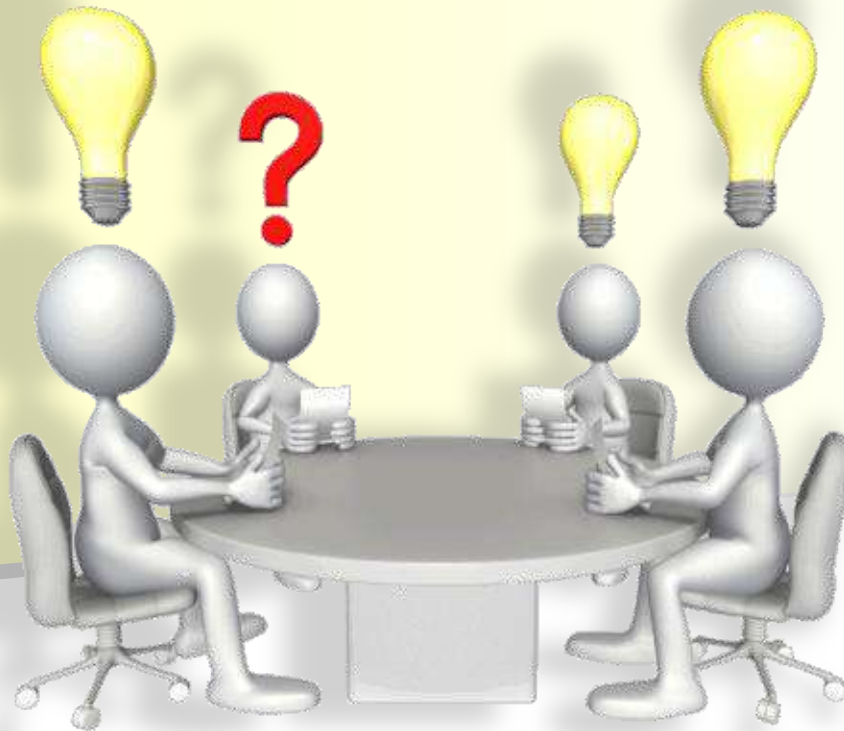


# Klasifikasi Ruang Khusus

## Hazardous Area

### Dangereuse Zone :



PUSAT LISTRIK TENAGA

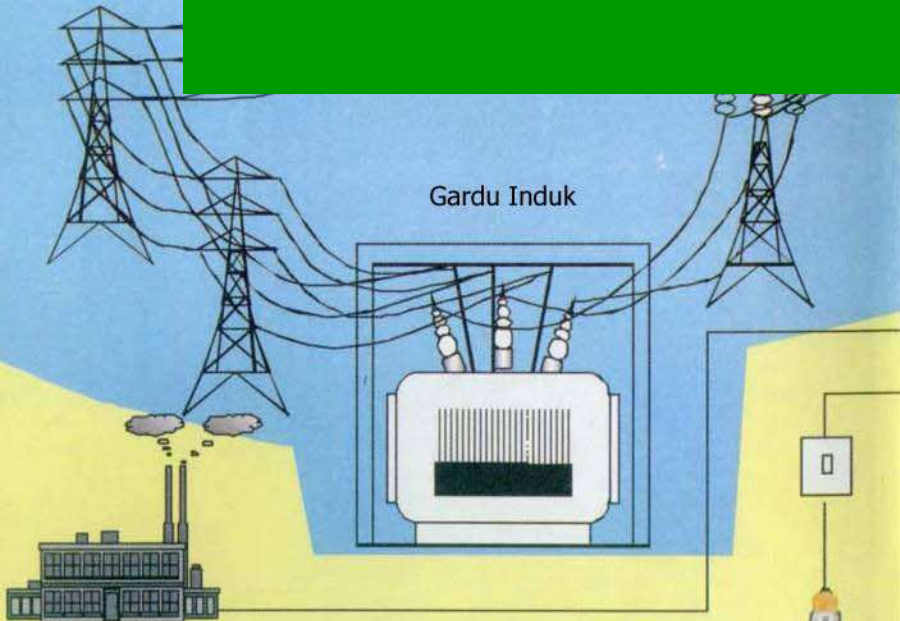
( PLTA, PLTU, PLTG, PLTN, PLTD, PLTBB )



PLTA

Saluran

# KONSTRUKSI DAN MATERIAL PERALATAN DAN PERLENGKAPAN LISTRIK HARUS DIRANCANG MEMENUHI STANDAR KETAHANAN DAN KESELAMATAN THD FAKTOR KONDISI LINGKUNGAN



Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik  
(Instalasi Pelanggan Besar)

PHB : Panel Hubung Bagi  
APP : Alat Pengukur dan Pembatas  
KKB : Kotak Kontak Biasa  
KKK : Kotak Kontak Khusus



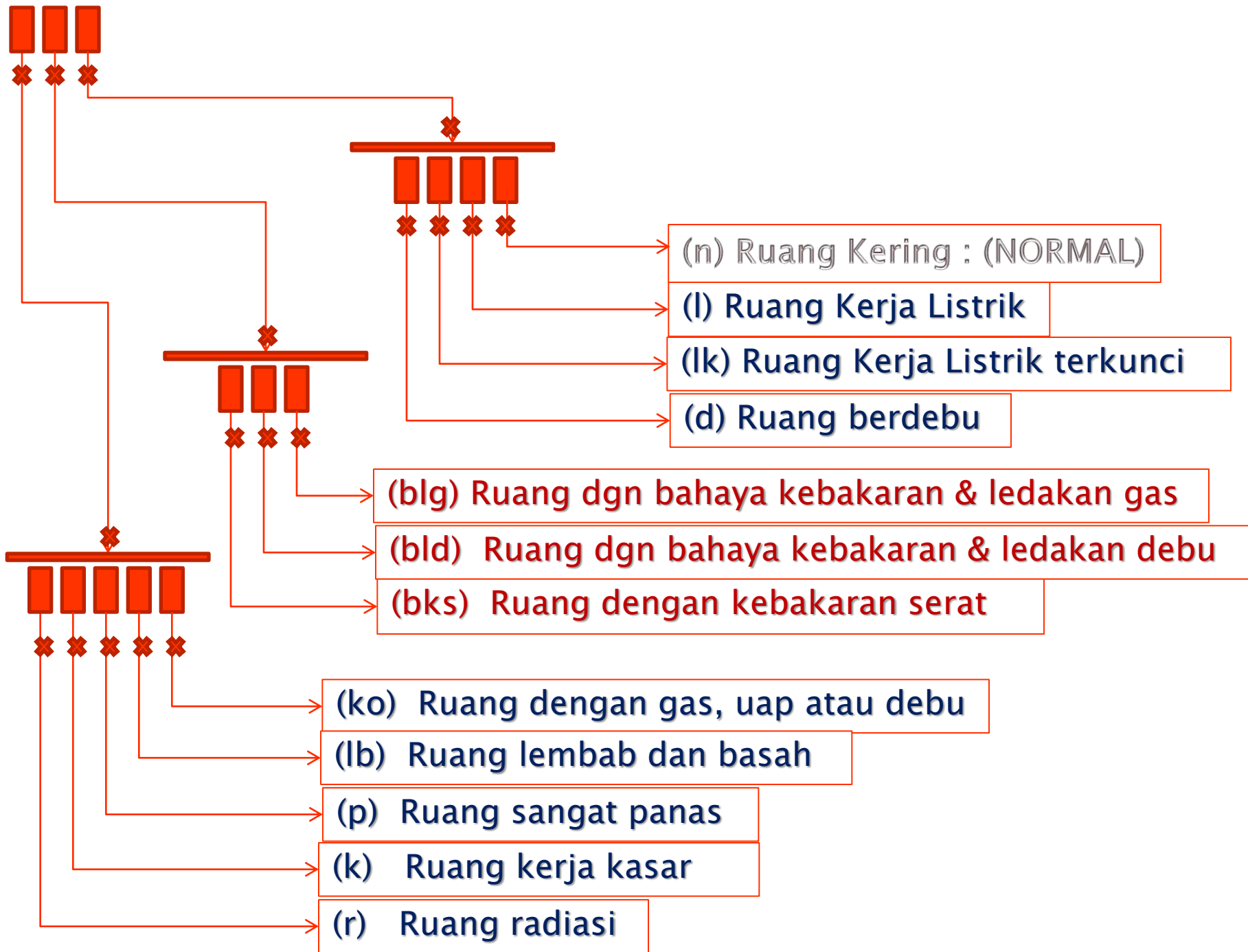
JTM : Jaringan Tegangan Menengah  
JTR : Jaringan Tegangan Rendah  
SR : Saluran Rumah

# KLASIFIKASI RUANGAN (8.28)

## Dangereuse Zone :

- (n) Ruang Kering : (NORMAL)
- (l) Ruang Kerja Listrik
- (lk) Ruang Kerja Listrik terkunci
- (d) Ruang berdebu
- (blg) Ruang dgn bahaya kebakaran & ledakan gas
- (bld) Ruang dgn bahaya kebakaran & ledakan debu
- (bks) Ruang dengan kebakaran serat
- (ko) Ruang dengan gas, uap atau debu
- (lb) Ruang lembab dan basah
- (p) Ruang sangat panas
- (k) Ruang kerja kasar
- (r) Ruang radiasi

**KONSTRUKSI DAN MATERIAL  
PERALATAN DAN PERLENGKAPAN  
LISTRIK HARUS MEMENUHI  
STANDAR KETAHANAN (IP) THD  
KONDISI LINGKUNGAN**





# FIRE TRIANGLE



gas, debu dan serat yang melayang di udara sangat mudah tersulut dan meledak oleh percikan api yang sangat kecil

# FIRE TRIANGLE



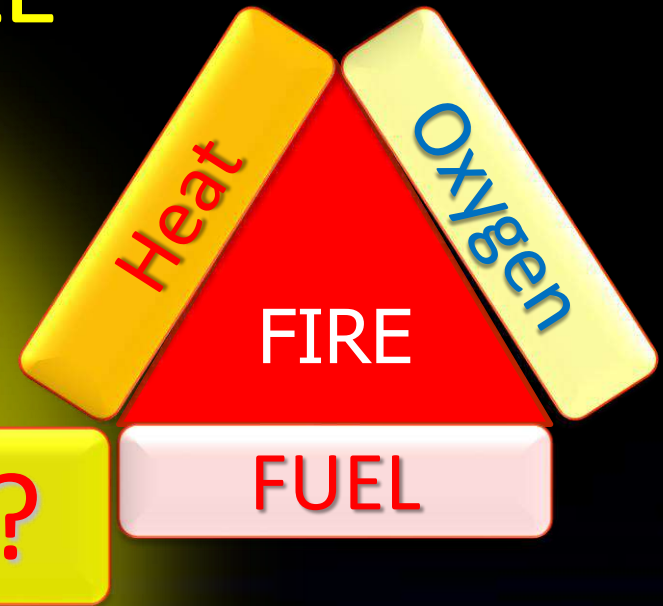
## FLAMMABLE RANGE (MSDS)

Batas Ledak Uap (%) di udara :

LEL : Lower Explosive Limit

UEL : Upper Explosive Limit

# FIRE TRIANGLE



## FLASH POINT, IGNITION POINT (MSDS)

FLASH POINT : TITIK SUHU MULAI PENGUAPAN

IGNITION POINT : TITIK SUHU PENYALAN

## BERAT JENIS GAS/UAP (MSDS)

RINGAN : KE ATAS

BERAT : KE BAWAH

## Tabel 8.5-5

Hubungan antara kelas suhu perlengkapan, suhu permukaan dan suhu penyalaan

Kelas suhu perlengkapan listrik	Suhu permukaan maksimum perlengkapan	Suhu penyalaan gas atau uap
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C
T3	200 °C	> 200 °C
T4	135 °C	> 135 °C
T5	100 °C	> 100 °C
T6	85 °C	> 85 °C



# Bahan mudah meledak

- **Nitroglicol**
- **Nitroglicerin**
- **Nitrocelulose**
- **Ethil Nitrat**
- **Trinitro benzen**
- **Trinitro toluen**
- **Asam pikrat**
- **Tetril**
- **Asam peracetat**
- **Benzoil Peroksida**
- **Acetil Peroksida**
- **Lauroil Peroksida**
- **Methyl Ethil Keton Peroksida**

# LEDAKAN DEBU

<b>Nama bahan</b>	<b>Konsentrasi g/m<sup>3</sup></b>	<b>Titik bakar °C</b>
<b>Magnesium bubuk</b>	<b>20</b>	<b>520</b>
<b>Aluminium bubuk</b>	<b>35</b>	<b>645</b>
<b>Seng bubuk</b>	<b>500</b>	<b>680</b>
<b>Titanium bubuk</b>	<b>45</b>	<b>460</b>
<b>Silikon logam</b>	<b>160</b>	<b>775</b>
<b>Feri silikon</b>	<b>425</b>	<b>860</b>
<b>Arang batu bubuk</b>	<b>35</b>	<b>610</b>
<b>Ptalik bubuk</b>	<b>15</b>	<b>650</b>

# LEDAKAN DEBU

<b>Nama bahan</b>	<b>Konsentrasi g/m<sup>3</sup></b>	<b>Titik bakar °C</b>
<b>Belerang bubuk</b>	<b>35</b>	<b>190</b>
<b>Tepung singkong</b>	<b>45</b>	<b>470</b>
<b>Tepung</b>	<b>60</b>	<b>470</b>
<b>Polietilen bubuk</b>	<b>15</b>	<b>490</b>
<b>Bakelit bubuk</b>	<b>30</b>	<b>460</b>
<b>Sabun bubuk</b>	<b>45</b>	<b>430</b>
<b>Nafalin</b>	<b>50</b>	<b>559</b>

# Klasifikasi Ruang

## Zona Bahaya Kebakaran

- (blg) Ruang dgn bahaya kebakaran & ledakan gas
- (bld) Ruang dgn bahaya kebakaran & ledakan debu
- (bks) Ruang dengan kebakaran serat

**Berpotensi**  
**Zona 2**

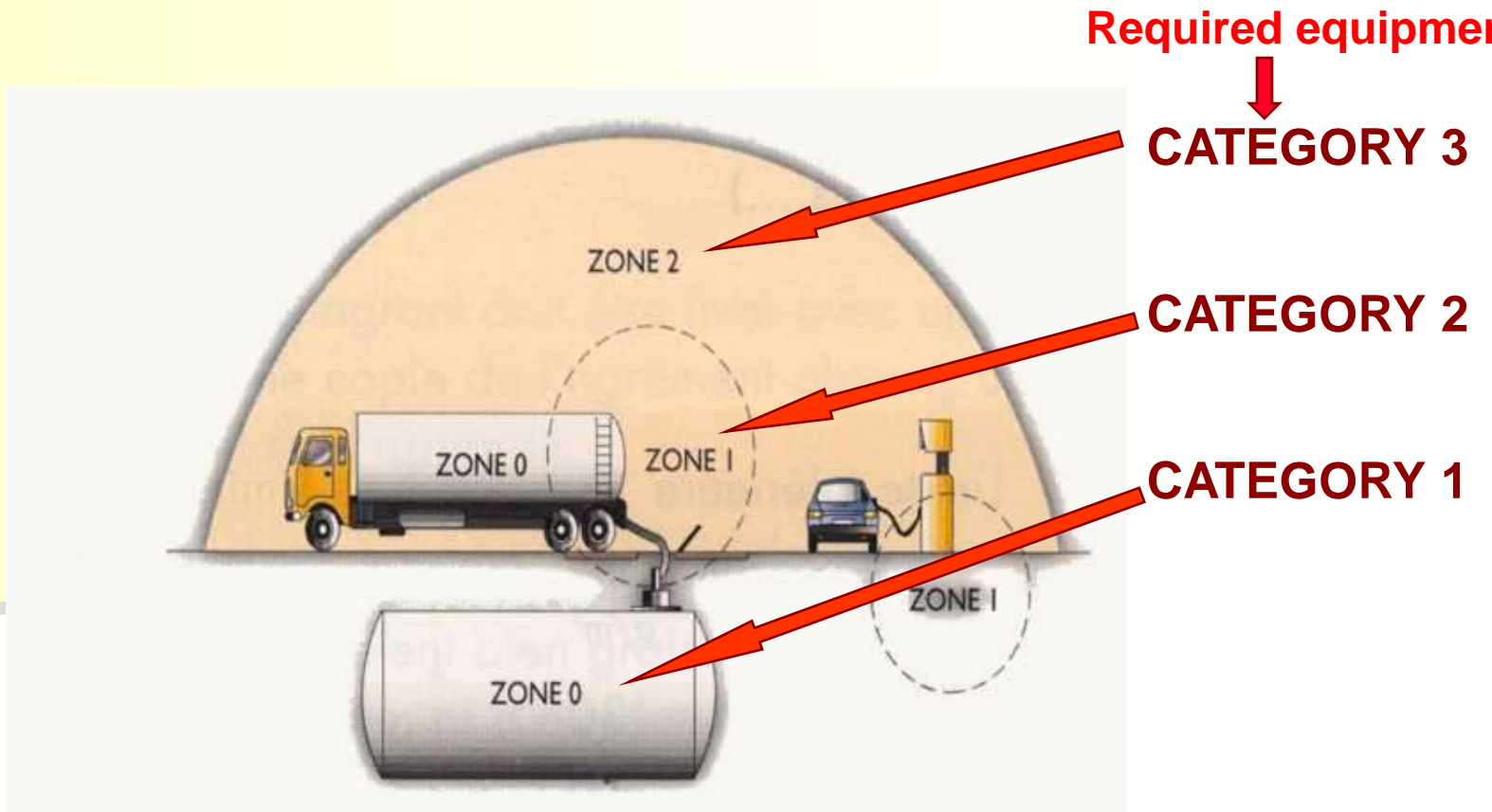
**Zona 1**  
Hanya dalam operasi  
normal

**Zona 0**  
Terus menerus



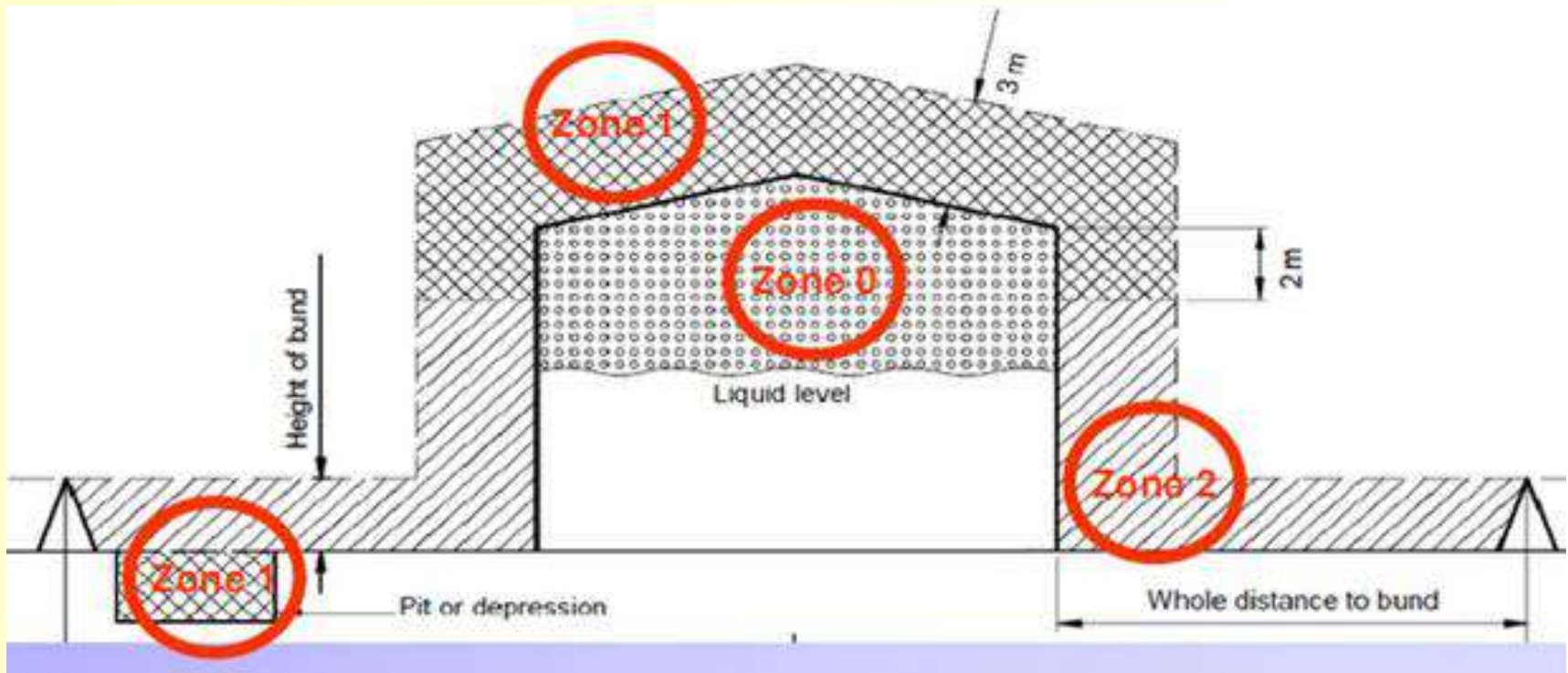
# Dangerous Zone :

- In accordance with the new regulation **ATEX:**



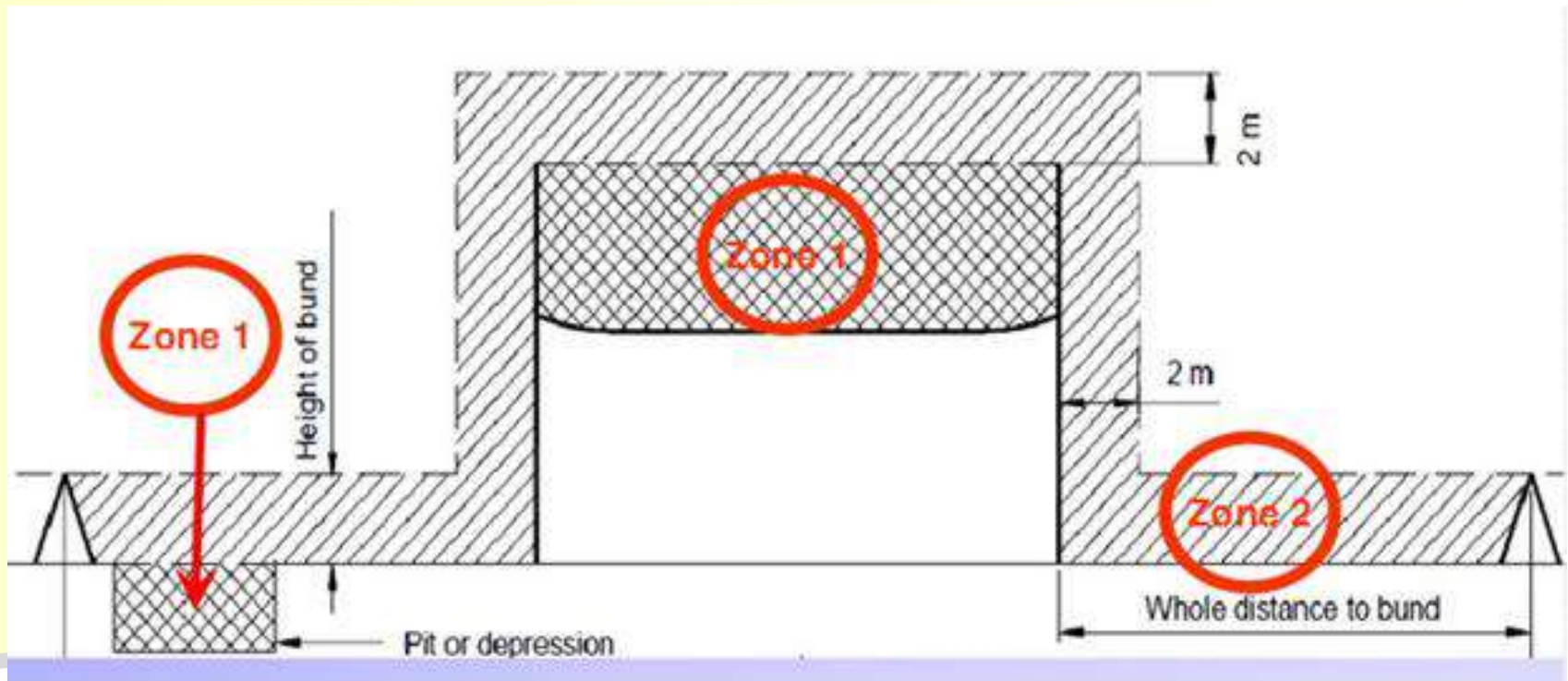
# Klasifikasi Area

## Tangki Penyimpanan Beratap Kerucut



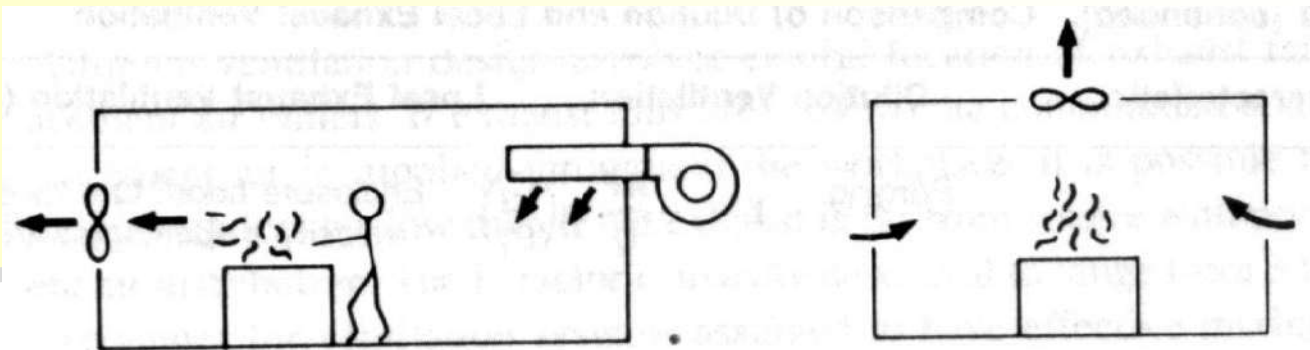
# Klasifikasi Area

## Tangki Penyimpanan Beratap Terbuka



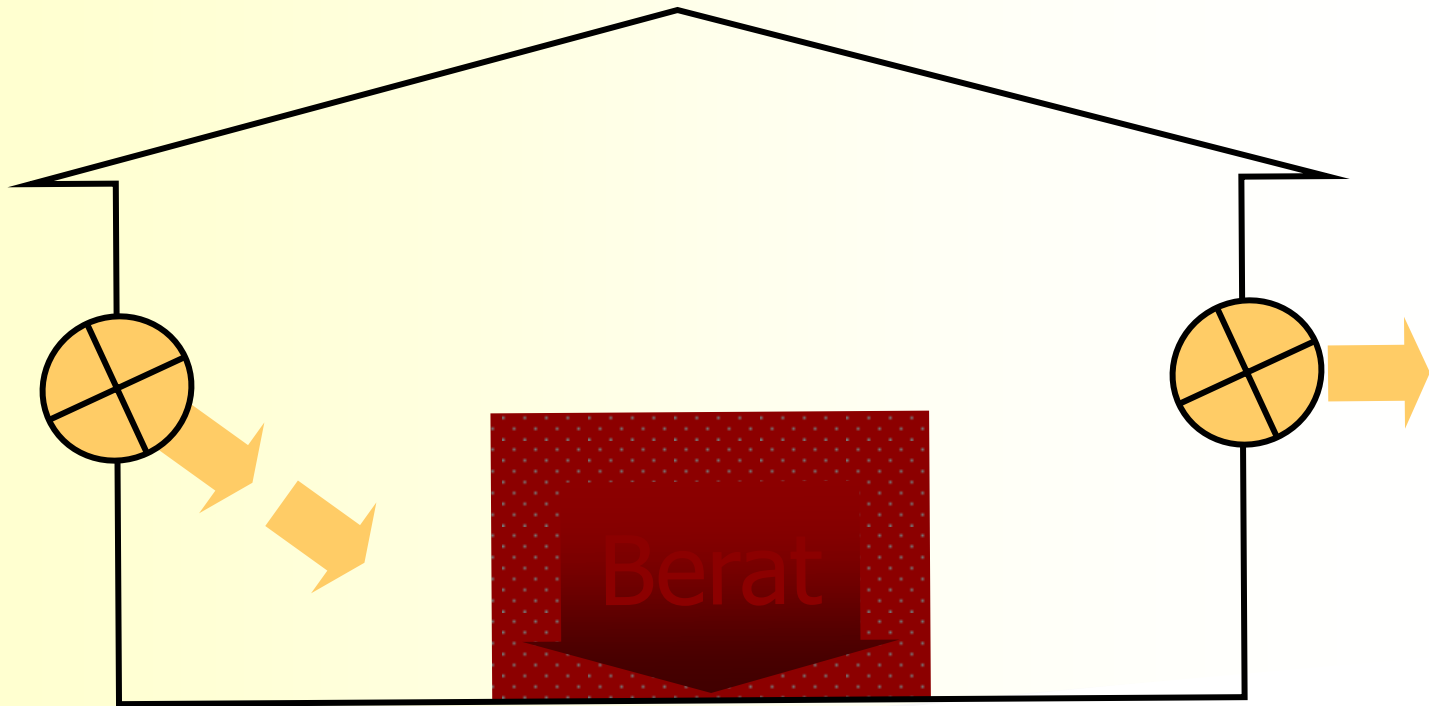
# Dilution Ventilation

- Supply and exhaust large volumes of air
- Used for
  - Temperature, humidity control, or to dilute concentration of contaminants
- May be natural or mechanical ventilation

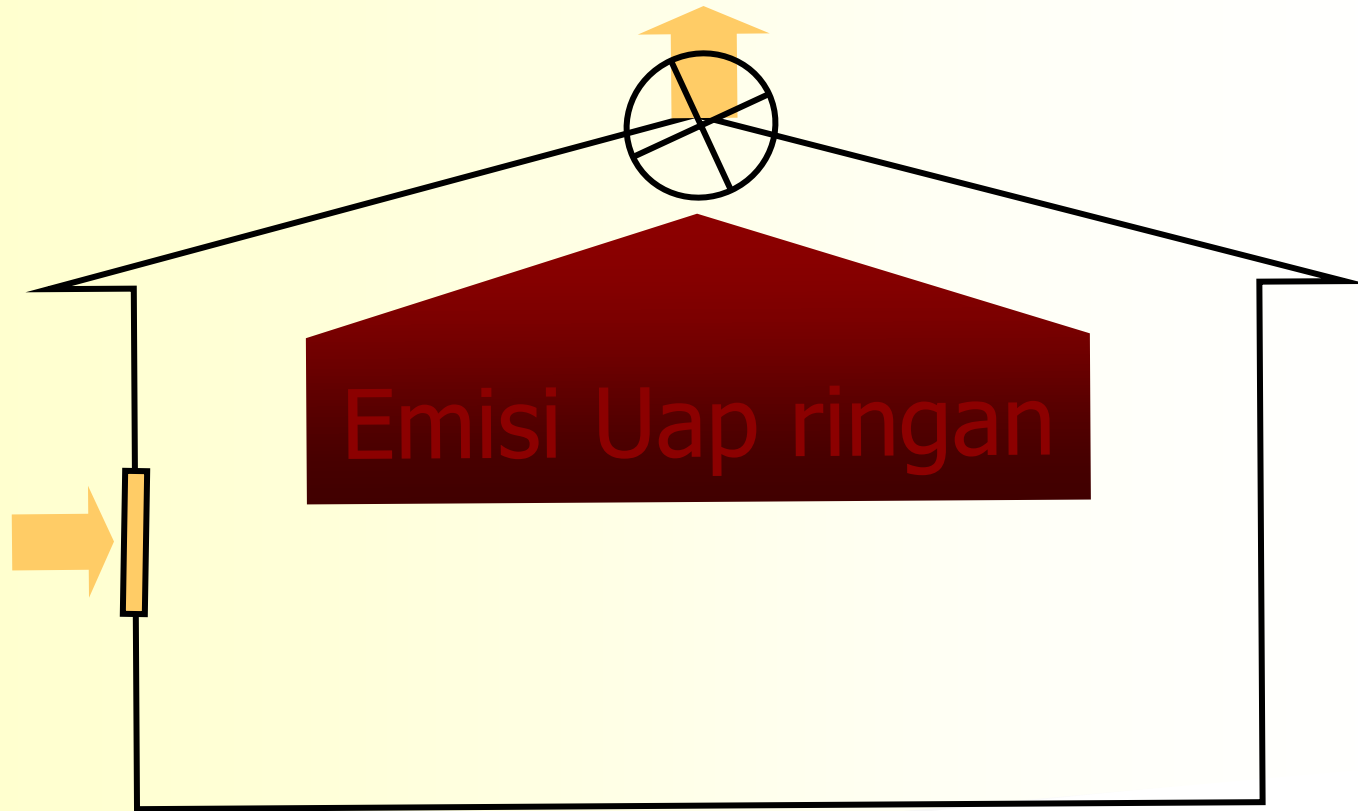




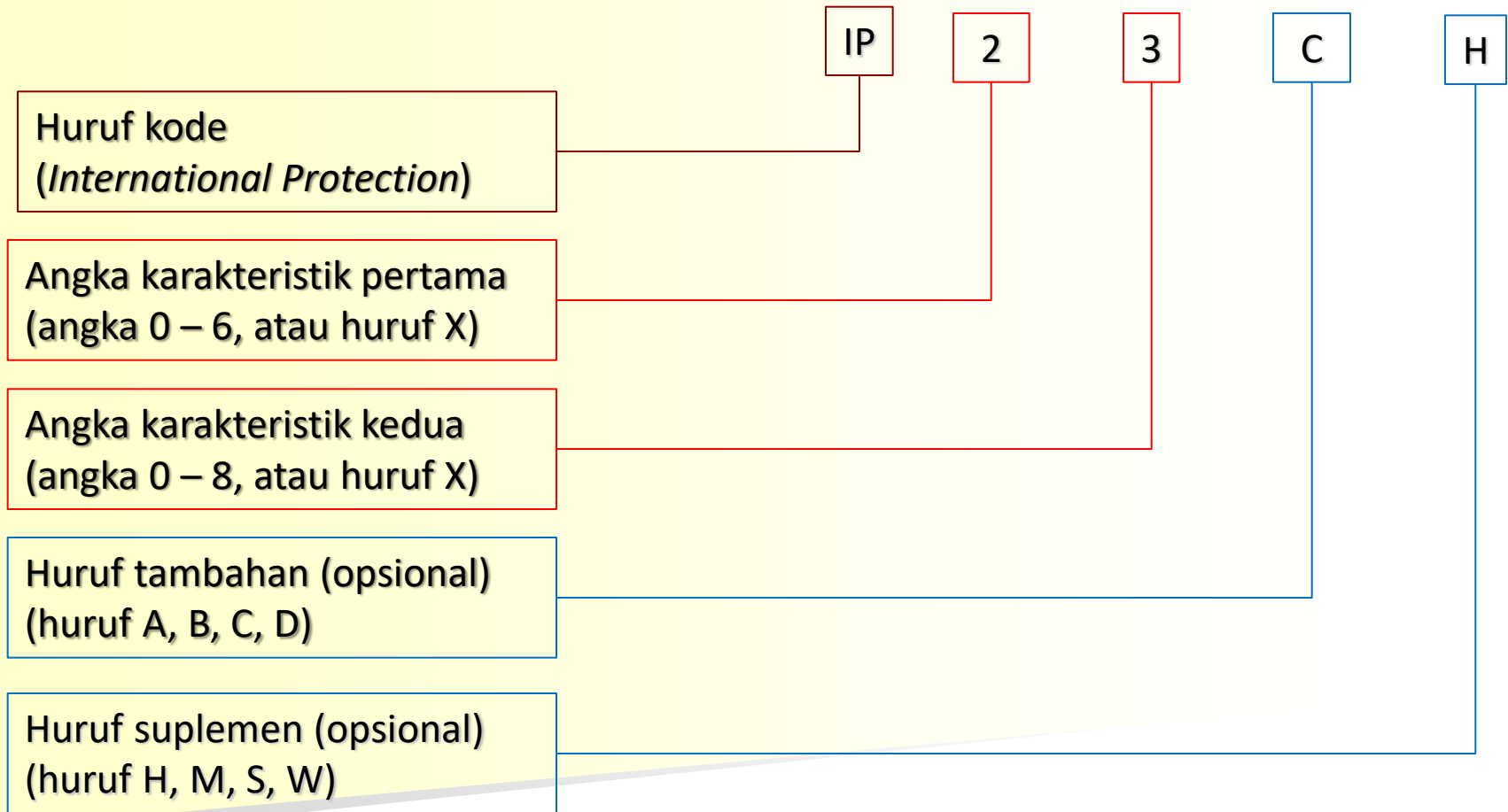
# Berat Jenis Uap Lebih berat dari Udara



# Berat Jenis Uap Lebih Ringan dari Udara



## 3.4.6.2 Susunan kode IP (PUIL 2000)



1	2	3	4
<b>Elemen</b>	<b>Angka atau huruf</b>	<b>Artinya untuk proteksi Perlengkapan</b>	<b>Artinya untuk proteksi Manusia</b>
<b>Kode huruf</b>	<b>IP</b>		
		Dari masuknya benda asing padat	Dari sentuh langsung ke bagian berbahaya dengan :
Angka karakteristik pertama	0 1 2 3 4 5 6	(tanpa proteksi) diameter $\leq 50$ mm diameter $\leq 12,5$ mm diameter $\leq 2,5$ mm diameter $\leq 1,0$ mm debu kedap debu	(tanpa proteksi) belakang telapak tangan jari perkakas kawat kawat Kawat



1	2	3	4
Elemen	Angka atau huruf	Artinya untuk proteksi Perlengkapan	Artinya untuk proteksi Manusia
Kode huruf	IP		
		Dari masuknya air dengan efek merusak	
Angka karakteristik kedua	0 1 2 3 4 5 6 7 8	(tanpa proteksi) tetesan air secara vertikal tetesan air (miring 15o) semprotan dengan butir air halus semprotan dengan butir air lebih besar pancaran air pancaran air yang kuat perendaman sementara perendaman kontinu	

1	2	3	4
Elemen	Angka atau huruf`	Artinya untuk proteksi Perlengkapan	Artinya untuk proteksi Manusia
Kode huruf	IP		
			Dari sentuh langsung ke bagian berbahaya dengan :
Huruf tambahan (opsi)	A B C D		belakang telapak tangan jari perkakas Kawat

1	2	3	4
Elemen	Angka atau huruf`	Artinya untuk proteksi Perlengkapan	Artinya untuk proteksi Manusia
Kode huruf	IP		
		Informasi suplemen khusus Untuk	
Huruf suplemen (opsi)	H M S W	Aparat tegangan tinggi Gerakan selama uji air Stasioner selama uji air Kondisi cuaca	

## SAFE EQUIPMENT OPERATING TEMPERATURE

Spontaneous ignition temperature of the gases ( $T^\circ$ )	Temperature class of the equipment					
	T6 (85°)	T5 (100°)	T4 (135°)	T3 (200°)	T2 (300°)	T1 (450°)
$85^\circ \leq T^\circ \leq 100^\circ$	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
$100^\circ < T^\circ \leq 135^\circ$	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
$135^\circ < T^\circ \leq 200^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
$200^\circ < T^\circ \leq 300^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
$300^\circ < T^\circ \leq 450^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red
$450^\circ < T^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Note: the temperatures given in °C.

 *Explosion Danger*       *Equipment Safe to Use*

## TEMPERATUR OPERASI AMAN PADA PERALATAN

Temperatur penyalan spontan pada gas ( $T^\circ$ )	Kelas temperatur peralatan					
	T6 (85°)	T5 (100°)	T4 (135°)	T3 (200°)	T2 (300°)	T1 (450°)
$85^\circ \leq T^\circ \leq 100^\circ$	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
$100^\circ < T^\circ \leq 135^\circ$	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
$135^\circ < T^\circ \leq 200^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
$200^\circ < T^\circ \leq 300^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
$300^\circ < T^\circ \leq 450^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red
$450^\circ < T^\circ$	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Catatan: Temperatur diberikan dalam °C

 *Bahaya Ledakan*       *Peralatan aman untuk digunakan*

# PENGETAHUAN ( KNOWLEDGE )

a. Prosedur pemeriksaan

b. Jenis ruang dan instalasi khusus

c. Prosedur dan alat Pelindung

d. Persyaratan peralatan pada ruang khusus dan instalasi khusus

- Kondisi lingkungan/tempat pemasangan
- kondisi fisik peralatan Instalasi tenaga
- Penandaan/keabsahan sertifikasi peralatan instalasi tenaga
- keabsahan sertifikasi material Instalasi tenaga

e. Cara Pemasangan

- Cara pemasangan APP
- Cara pemasangan PHB (perlengkapan hubung bagi)
- Cara pemasangan perlengkapan listrik (kotak kontak, saklar, dll)
- Pengawatan/pengkabelan dan atau sistem pemipaannya
- Pembumian instalasi

f. Jenis Perlengkapan Listrik

g. Teknik pemeriksaan

- resistansi pembumian telah diuji
- tahanan isolasi telah diuji
- kontinuitas pengawatan instalasi telah diuji
- polaritas instalasi telah diuji
- pengawatan pembumian telah diuji
- unjuk kerja instalasi tenaga telah diuji

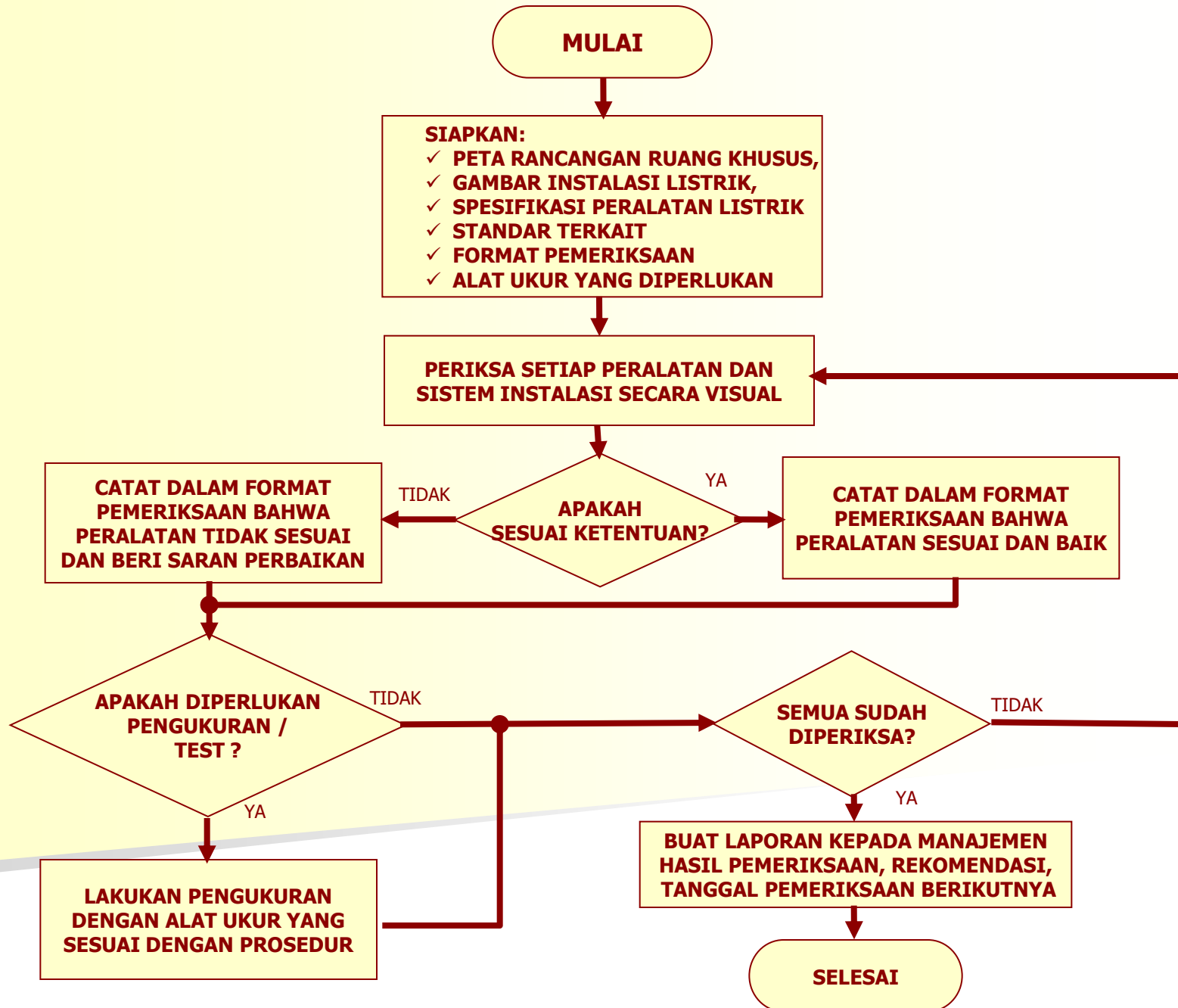
h. Keandalan proteksi terhadap kondisi lingkungan

## KETRAMPILAN ( SKILL )

- a. Menilai kesesuaian perencanaan dengan pemasangan.
- b. Melakukan pemeriksaan visual / kelaikan terhadap ruang dan instalasi khusus.
- c. Melakukan pengujian terhadap ketentuan ruangan dan instalasi khusus.
- d. Memberikan pembinaan / saran / rekomendasi persyaratan K3 terhadap ruangan dan instalasi khusus.
- e. Membuat laporan hasil pemeriksaan.



# PROSEDUR PEMERIKSAAN



# JENIS RUANG DAN INSTALASI KHUSUS

## 1. LINGKUP

### **RUANGAN KHUSUS**

RUANGAN DENGAN SIFAT DAN KEADAAN TERTENTU

LEMBAB

BERDEBU

BERPOTENSI KEBAKARAN DAN LEDAKAN

### **INSTALASI KHUSUS**

INSTALASI LISTRIK DENGAN KARAKTERISTIK TERTENTU

INSTALASI DEREK

INSTALASI PENERANGAN TANDA DAN BENTUK

## **2. RUANG KERJA LISTRIK**

### **RUANG KERJA LISTRIK TIDAK TERKUNCI**

HARUS DIAWASI OLEH PENGAWAS AHLI

KETENTUAN PENGAWAS AHLI:

- KEAHLIANNYA SESUAI DENGAN JENIS DAN SUSUNAN INSTALASI TERPASANG DI DALAMNYA.
- DIBERI WEWENANG MASUK KE DALAM RUANG TERSEBUT.

### **RUANG KERJA LISTRIK TERKUNCI**

TIDAK ADA ORANG DI DALAMNYA

## 2.1. UMUM

HARUS BERUKURAN CUKUP BESAR

HARUS MEMPUNYAI PENERANGAN YANG BAIK DAN TEPAT.

HARUS DIBUAT DARI BAHAN YANG TIDAK MUDAH TERBAKAR

RUANG KERJA LISTRIK DI UDARA TERBUKA, HARUS DIPAGAR DENGAN TINGGI MINIMUM 2 METER DI ATAS TANAH,

## 2.2. PERLINDUNGAN

BAGIAN BERTEGANGAN DAN TIDAK TERLINDUNG HARUS TETAP BERJARAK MINIMAL 1 METER, DITAMBAH DENGAN 1 CM UNTUK TIAP KILOVOLT PENUH DARI TEGANGANNYA, DIUKUR SECARA PROYEKSI MENDATAR SAMPAI PAGAR ATAU PENGHALANG LAIN.

## PERLINDUNGAN (*Lanjutan*)

DI DALAM BANGUNAN HARUS KERING, HARUS DIJAGA AGAR TETAP KERING, DAN HARUS BEVENTILASI BAIK.

HARUS DIPASANG PAPAN TANDA PERINGATAN YANG MELARANG MASUK ORANG YANG TIDAK BERKEPENTINGAN. PADA TEGANGAN MENENGAH PAPAN TANDA PERINGATAN HARUS DILENGKAPI TANDA KILAT MERAH.

TANDA PERINGATAN HARUS DIPASANG DI TEMPAT YANG BAIK DAN TEPAT, PADA PAGAR, PENGHALANG ATAU TUTUP, SEHINGGA RUANG KERJA TERSEBUT DAPAT DIKETAHUI DENGAN JELAS DARI LUAR DAN DARI SEMUA ARAH.

TIDAK BOLEH ADA BARANG YANG TIDAK PADA TEMPATNYA.

PERMUKAAN LANTAI GANG, BORDES DAN LOROQQ TIDAK BOLEH LICIN

GANG PELAYANAN YANG PANJANGNYA LEBIH DARI 6 METER HARUS DAPAT DITINGGALKAN MELALUI KEDUA UJUNGNYA

JIKA DIPASANG INSTALASI YANG SELURUHNYA ATAU SEBAGIAN MEMPERBESAR KEMUNGKINAN TIMBULNYA KEBAKARAN, MAKA HARUS DISEDIAKAN ALAT YANG BAIK DAN TEPAT UNTUK MEMADAMKAN KEBAKARAN. HANYA BAHAN PEMADAM API BERSIFAT ISOLASI YANG BOLEH DIGUNAKAN.

## 2.3. INSTALASI

LAMPU PIJAR, FITING LAMPU, KOTAK KONTAK, SAKELAR, DAN SEBAGAINYA HARUS DIPASANG SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA DAPAT DICAPAI DAN DILAYANI DENGAN AMAN, TANPA DIDAHULUI TINDAKAN PROTEKSI.

LAMPU GANTUNG TIDAK BOLEH DIPASANG DI ATAS BAGIAN BERTEGANGAN YANG TIDAK TERLINDUNG.

UNTUK PENGHANTAR RANDAH DALAM RUANG KERJA LISTRIK HANYA BOLEH DIGUNAKAN PENGHANTAR FLEKSIBEL BERPELINDUNG BUKAN LOGAM. KETENTUAN INI TIDAK BERLAKU UNTUK PENGHANTAR PEMBUMIHAN.



### **3. RUANG KERJA LISTRIK TERKUNCI**

BERLAKU JUGA KETENTUAN YANG SAMA DENGAN YANG DITETAPKAN UNTUK RUANG KERJA LISTRIK DALAM PRF 2.

TIDAK BOLEH DIPASANG MESIN, PESAWAT, INSTRUMEN UKUR DAN PERLENGKAPAN LAIN, YANG SETIAP HARI BERULANG KALI SECARA TERATUR DILAYANI, DIAMATI, ATAU DIPERIKSA DI TEMPAT.

LAMPU PENERANGAN HARUS DIPASANG SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA DAPAT DINYALAKAN DARI TEMPAT YANG BERDEKATAN DENGAN JALAN MASUK UTAMA DAN HARUS MEMBERIKAN PENERANGAN YANG CUKUP.

PINTU JALAN MASUK KE RUANG KERJA LISTRIK TERKUNCI, HARUS DIATUR SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA MEMENUHI SYARAT SEBAGAI BERIKUT:

- A) SEMUA PINTU HARUS MEMBUKA KE LUAR;
- B) SEMUA PINTU HARUS DAPAT DIBUKA DARI LUAR DENGAN MENGGUNAKAN ANAK KUNCI;
- C) SEMUA PINTU HARUS DAPAT DIBUKA DARI DALAM TANPA MENGGUNAKAN ANAK KUNCI.

## **4. RUANG UJI BAHAN LISTRIK DAN LABORATORIUM LISTRIK**

### **4.1. UMUM**

RUANG UJI BAHAN LISTRIK DAN LABORATORIUM LISTRIK HARUS MEMENUHI KETENTUAN PRF 2.

### **4.2. INSTALASI**

TETAP BERLAKU KETENTUAN YANG DISYARATKAN UNTUK INSTALASI DALAM RUANG KERJA LISTRIK PADA UMUMNYA.

RUANG UJI BAHAN LISTRIK DAN LABORATORIUM LISTRIK TIDAK BOLEH BERDEBU, HARUS BEBAS BAHAYA KEBAKARAN ATAU LEDAKAN, SERTA TIDAK BOLEH LEMBAB.

DALAM PABRIK DAN BENGKEL, RUANG UJI BAHAN LISTRIK DAN LABORATORIUM LISTRIK HARUS DIPISAHKAN DARI INSTALASI LAIN PABRIK ATAU BENGKEL DENGAN BAIK DAN TEPAT.

PADA PINTU MASUK HARUS DIPASANG PAPAN TANDA PERINGATAN LARANGAN MASUK BAGI ORANG YANG TIDAK BERWENANG.

# 5. RUANG DENGAN BAHAYA KEBAKARAN DAN LEDAKAN

## 5.1. UMUM

INSTALASI LISTRIK DI LOKASI DAN RUANG YANG DIGOLONGKAN BERBAHAYA KARENA TERDAPAT ATAU MUNGKIN TERDAPAT CAMPURAN UDARA DAN GAS, UAP DEBU ATAU SERAT YANG MUDAH TERBAKAR ATAU MELEDAK.

INSTALASI DALAM RUANG / AREA HARUS TIDAK MAMPU MELEPASKAN ENERGI LISTRIK ATAU PANAS (DALAM KEADAAN NORMAL ATAUPUN ABNORMAL) YANG DAPAT MENYALAKAN CAMPURAN UDARA BERBAHAYA DENGAN KONSENTRASI YANG PALING MUDAH MENYALA.

## 5.2. KLASIFIKASI RUANG

RUANG DENGAN BAHAYA LEDAKAN DIKLASIFIKASIKAN DALAM ZONE BERDASARKAN FREKUENSI TERJADINYA DAN LAMANYA KEBERADAAN GAS LEDAK DALAM ATMOSFER SEBAGAI BERIKUT:

### **ZONE 0 :**

SUATU RUANG DIMANA TERDAPAT ATMOSFER GAS LEDAK SECARA TERUS MENERUS ATAU DALAM WAKTU YANG LAMA.

### **ZONE 1 :**

SUATU RUANG DIMANA MUNGKIN TERDAPAT ATMOSFER GAS LEDAK DALAM OPERASI NORMAL.

### **ZONE 2 :**

SUATU RUANG DIMANA MUNGKIN TIDAK TERDAPAT ATMOSFER GAS LEDAK DALAM OPERASI NORMAL DAN, JIKA HA1 INI TERJADI, KEMUNGKINANNYA TIDAK SERING DAN HANYA AKAN BERLANGSUNG DALAM WAKTU SINGKAT.

## 5.3. KELOMPOK PERLENGKAPAN

### **KELOMPOK I:**

PERLENGKAPAN UNTUK DIGUNAKAN DALAM PENAMBANGAN (GAS METHAN).

### **KELOMPOK II:**

PERLENGKAPAN UNTUK DIGUNAKAN DALAM INDUSTRI LAINNYA.

#### **KELOMPOK IIA:**

ATMOSFER YAQG MENGANDUNG ASETON, AMMONIA, ETYLEN ALKOHOL, BENSIN, METHAN, PROPAN, DAN GAS ATAU UAP DENGAN BAHAYA YANG EKIVALEN.

#### **KELOMPOK IIB:**

ATMOSFER YANG MENGANDUNG ACETALDEHID, ETYLEN, DAN GAS ATAU UAP DENGAN BAHAYA YANG EKIVALEN.

#### **KELOMPOK IIC:**

ATMOSFER YANG MENGANDUNG ACETYLEN, HIDROGEN, DAN GAS ATAU UAP DENGAN BAHAYA YANG EKIVALEN.

## **5.4. PENGGUNAAN DAN PENANDAAN**

### **5.4.1. PENGGUNAAN**

PERLENGKAPAN YANG DIPERUNTUKKAN UNTUK ZONE 0 BOLEH DIGUNAKAN UNTUK ZONE 1 ATAU ZONE 2 DENGAN KELOMPOK GAS YANG SAMA.

PERLENGKAPAN YANG DIPERUNTUKKAN UNTUK ZONE 1 BOLEH DIGUNAKAN UNTUK ZONE 2 DENGAN KELOMPOK GAS YANG SAMA.



## **5.4.2. PENANDAAN**

PERLENGKAPAN YANG AKAN DITEMPATKAN DALAM RUANG YANG MENGANDUNG GAS LEDAK HARUS MEMPUNYAI TANDA PENGENALNYA, UNTUK MEMPERLIHATKAN ZONE, KELOMPOK GAS, DAN KELAS SUHU BERDASARKAN SUHU SEKELILING 40 °C.

CATATAN: PERLENGKAPAN LISTRIK UNTUK DIOPERASIKAN DALAM SUHU SEKELILING YANG LEBIH DARI 40 °C HARUS MEMPUNYAI TANDA PENGENAL UNTUK SUHU MAKSIMUM SEKELILINGNYA, ATAU JULAT SUHU PADA SUHU SEKELILING.

## **5.5. PEMILIHAN PERLENGKAPAN LISTRIK**

UNTUK PENGGUNAAN PERLENGKAPAN LISTRIK DALAM RUANG DIMANA TERDAPAT GAS LEDAK, PERLU DIKETAHUI HAL BERIKUT:

- A) KLASIFIKASI RUANG BERBAHAYA
- B) SUHU NYALA GAS ATAU UAP YANG TERDAPAT DI DALAM RUANG
- C) SELUNGKUP PERLENGKAPAN YANG SESUAI DENGAN GAS ATAU UAP YANG TERDAPAT DI DALAM RUANG
- D) PENGARUH EKSTERNAL DAN SUHU SEKITAR.

**Tabel 1. Hubungan antara kelas suhu perlengkapan, suhu permukaan dan suhu penyalaan**

Kelas suhu Perlengkapan listrik	Suhu permukaan Maksimum perlengkapan	Suhu penyalaan gas atau uap
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C
T3	200 °C	> 200 °C
T4	135 °C	> 135 °C
T5	100°C	> 100 °C
T6	85 °C	> 85 °C

## 5.6. Perlengkapan yang digunakan dalam setiap zone

Zone 0 : Dalam ruang Zone 0 hanya boleh digunakan perlengkapan listrik yang mempunyai tanda pengenal sebagai berikut:

- a) perlengkapan yang secara intrinsik aman dengan kategori "ia"
- b) perlengkapan lainnya yang khusus di desain untuk digunakan dalam Zone 0

Zone 1 : Dalam ruang Zone 1 hanya boleh digunakan perlengkapan listrik untuk Zone 1, dan atau perlengkapan dengan jenis yang mempunyai

tanda sesuai jenis perlindungan keamanan sebagai berikut :

- a) berselungkup tahan api "d" (lihat IEC 79-1 )
- b) berselungkup bertekanan "p" (lihat IEC 79-2)
- c) perlengkapan berisi pasir "q" (lihat IEC 79-5)
- d) perlengkapan dalam minyak "o" (lihat IEC 79-6)
- e) perlengkapan keamanan yang ditingkatkan "e" (lihat IEC 79-7)
- f) keamanan intrinsik "i" ("ia" atau "ib") (lihat IEC 79-11)

Zone 2 : Dalam ruang Zone 2 boleh dipasang perlengkapan listrik sebagai berikut:

- a) perlengkapan listrik untuk Zone 0 dan Zone I, atau
- b) perlengkapan listrik dengan selubung bertekanan untuk Zone 2, atau
- c) perlengkapan listrik khusus yang didesain untuk Zone 2 (misalnya jenis proteksi "n") (lihat IEC 79-1 5).
- d) perlengkapan listrik lainnya sesuai dengan standar lainnya, yang dalam operasi normal tidak menimbulkan busur api atau penyalaan yang dapat memanaskan permukaan.

## 5.7. PROTEKSI DARI PEMBUSURAN YANG MEMBAHAYAKAN

- A) BAHAYA DARI BAGIAN BERTEGANGAN. UNTUK MENCEGAH TERJADINYA BUSUR API YANG DAPAT MENYULUT ATMOSFER GAS LEDAK, MAKA HARUS DIHINDARI SETIAP KONTAK DENGAN BAGIAN BERTEGANGAN SELAIN BAGIAN YANG AMAN SECARA INTRINSIK.
- B) ARUS GANGGUAN KE BUMI PADA RANGKA ATAU SELUNGKUP HARUS DIBATASI (BESAR DAN LAMANYA) DAN MENCEGAH TERJADI KENAIKAN POTENSIAL PADA PENGHANTAR IKATAN PENYAMA PONTENSIAL.
- C) .JIKA DIGUNAKAN SISTEM TN, MAKA SEBAIKNYA DITERAPKAN SISTEM TN-S, DENGAN NETRAL TERPISAH DAN PENGHANTAR PROTEKSI TERPASANG DISELURUH SISTEM. DALAM RUANG BERBAHAYA, PENGHANTAR NETRAL HARUS TIDAK BOLEH DIHUBUNGKAN BERSAMA, ATAU DIGABUNG DALAM SATU PENGHANTAR.

SISTEM 'TN-C, YANG MEMPUNYAI PENGHANTAR GABUNGAN UNTUK FUNGSI NETRAL DAN FUNGSI PROTEKSI YANG BERUPA SATU PERLGHANTAR, TIDAK BOLEH DIGUNAKAN DALAM RUANG BERBAHAYA. JIKA MENGGUNAKAN SISTEM TT (PENGHANTAR PEMBUMIHAN SISTEM TERPISAH DARI BAGIAN KONDUKTIF TERBUKA) DIGUNAKAN DALAM ZONE 1, MAKA HARUS MENGGUNAKAN GAWAI PROTEKSI ARUS SISA (GPAS), JUGA UNTUK SIRKIT TEGANGAN EKSTRA RENDAH (DI BAWAH 50 V).

SISTEM TT TIDAK BOLEH DITERAPKAN DALAM ZONE 0

- D) JIKA MENGGUNAKAN SISTEM IT (NETRAL TERPISAH DARI BUMI ATAU DIBUMIKAN MELALUI IMPENDANS), MAKA HARUS DIPASANG GAWAI MONITOR UNTUK MENGETAHUI SECARA DINI GANGGUAN BUMI. INSTALASI DALAM ZONE 0 HARUS TERPUTUS SEGERA SETELAH TERJADI GANGGUAN BUMI PERTAMA, OLEH GAWAI MONITOR ISOLASI ATAU OLEH GPAS.
- E) UNTUK INSTALASI DALAM ZONE 0 YANG MENGGUNAKAN BERBAGAI TEGANGAN HARUS DIPERHATIKAN, AGAR ARUS GANGGUAN BUMI SEKECIL MUNGKIN DALAM BESAR DAN JANGKA WAKTUNYA. HARUS DIPASANG PROTEKSI GANGGUAN BUMI UNTUK PENGGUNAAN TERTENTU DALAM ZONE 1.



## 5.8 PENYAMA POTENSIAL

UNTUK MENCEGAH PEMBUSURAN YANG MEMBAHAYAKAN ANTARA BAGIAN LOGAM RANGKA, MAKA PENYAMA POTENSIAL PERLU DIPASANG UNTUK INSTALASI PADA ZONE 0 DAN ZONE 1 DAN MUNGKIN JUGA DIPERLUKAN UNTUK INSTALASI DALAM ZONE 2. OLEH KARENA ITU SEMUA BAGIAN KONDUKTIF TERBUKA HARUS DIHUBUNGKAN KE PENGHANTAR IKATAN PENYAMA POTENSIAL. SISTEM IKATAN DAPAT TERDIRI DARI PENGHANTAR PROTEKSI, KONDUIT LOGAM, SELUNGKUP KABEL DARI LOGAM, BAJA PELINDUNG KABEL, SEMUA RANGKA DARI LOGAM, TETAPI TIDAK BOLEH DIHUBUNGKAN DENGAN PENGHANTAR NETRAL.

UKURAN PENGHANTAR ANTAR BAGIAN LOGAM DARI RANGKA HARUS BERUKURAN PALING KECIL 10 MM<sup>2</sup> TEMBAGA.

## 5.9 SISTEM PENGAWATAN

- A) DALAM MERANCANG SISTEM PENGAWATAN SERTA KOMPONENNYA, MAKA HARUS DIPERKIRAKAN LINGKUNGAN GAS BERBAHAYA, TERMASUK FAKTOR MEKANIK, KIMIA DAN TERMAL.
- B) KABEL BERINTI TUNGGAL TANPA SELUBUNG (MISALNYA, NYA) TIDAK BOLEH DIGUNAKAN SEBAGAI PENGHANTAR YANG BERTEGANGAN, KECUALI YANG TERPASANG DI DALAM PANEL HUBUNG BAGI, SELUNGKUP ATAU SISTEM KONDUIT.
- C) SAMBUNGAN KABEL DAN KONDUIT KEPADA ALAT LISTRIK HARUS DILAKSANAKAN SESUAI DENGAN JENIS PROTEKSI YANG RELEVAN.
- D) LUBANG UNTUK TEMPAT MASUK KABEL ATAU KONDUIT PADA ALAT LISTRIK HARUS DITUTUP DENGAN PENGEDAP YANG SESUAI DENGAN JENIS PROTEKSI YANG RELEVAN.
- E) KABEL DAN KONDUIT HARUS DIBERI PENGEDAP, BILA PERLU, SEHINGGA DAPAT MENCEGAH AIR ATAU GAS MASUK.
- F) JALUR MASUK SISTEM PENGAWATAN DARI ZONE YANG SATU KE ZONE LAINNYA, ATAU DARI ZONE BERBAHAYA KE ZONE YANG TIDAK BERBAHAYA, HARUS MENGHAMBAT MASUKNYA GAS UAP MAUPUN CAIRAN YANG MUDAH TERBAKAR DARI SATU RUANG KE RUANG LAINNYA DAN MENCEGAH PENGUMPULAN GAS, UAP ATAU CAIRAN YANG MUDAH TERBAKAR DI DALAM SALURAN. PENCEGAHAN INI DAPAT MERUPAKAN PEMASANGAN PENGEDAP PADA PENCABANGAN, SALURAN ATAU PIPA DAN VENTILASI YANG BAIK ATAU MENGISI PASIR KE DALAM SALURAN.

## **5.10. SISTEM KABEL**

**KABEL YANG BERSELUBUNG LOGAM, TERMOPLASTIK ATAU ELASTOMERIK, TERMASUK KABEL BERISOLASI MINERAL DAPAT DIGUNAKAN UNTUK PENGAWATAN YANG PERMANEN.**

**UNTUK PERLENGKAPAN YANG PORTABEL DAN DAPAT DIPINDAHKAN, DENGAN DEGANGAN TIDAK LEBIH DARI 1000 V A.B. ANTAR FASE (ATAU 600 V KE BUMI) ATAU 1500 V A.S ANTAR KUTUB (ATAU 900 V A.S KE BUMI), MAKA KABEL SUPLAI HARUS BERSELUBUNG KARET YANG CUKUP KUAT, ATAU KABEL DENGAN KONSTRUKSI KUAT SEJENIS.**

**JIKA DIPERLUKAN PENGHANTAR PROTEKSI, MAKA PENGHANTAR INI DI ISOLASI TERSENDIRI DENGAN CARA YANG SAMA SEPERTI UNTUK PENGHANTAR LAINNYA DAN DISATUKAN DI DALAM SELUBUNG KABEL SUPLAI, KECUALI JIKA PENGHANTAR MERUPAKAN ANYAMAN PELINDUNG.**

**PERLENGKAPAN LISTRIK DENGAN ARUS PENGENAL YANG TIDAK LEBIH DARI 6 A UNTUK DIGUNAKAN DALAM RUANG DENGAN TEGANGAN TIDAK LEBIH DARI 250 V KE BUMI BOLEH DIHUBUNGKAN KE KABEL BERSELUBUNG KARET KUAT YANG BIASA, KABEL POLIPROPILEN KUAT BIASA, ATAU KABEL YANG MEMPUNYAI KONSTRUKSI KUAT YANG SAMA.**

**PENGHANTAR TEMBAGA HARUS BERUKURAN MINIMUM 1,5 MM<sup>2</sup>.**

**KABEL INI TIDAK BOLEH UNTUK PERLENGKAPAN PORTABEL DAN DAPAT DIPINDAHKAN YANG MENDAPATKAN TEKANAN MEKANIK BERAT, UMPAMANYA LAMPU TANGGA, SAKELAR KAKI.**

**UNTUK ALAT LISTRIK PORTABEL ATAU DAPAT DIPINDAHKAN, PELINDUNG KABEL ATAU ANYAMAN FLEKSIBEL METALIK TIDAK BOLEH DIGUNAKAN SEBAGAI PEMBUMIAN UTAMA, KECUALI KONDUKTANSNYA CUKUP DAN TIDAK TERPUTUS.**

**KABEL TEMBAGA YANG TERPASANG PADA PENYANGGA DAN KABEL UNTUK ALAT TELEKOMUNIKASI BERUKURAN MINIMUM 0,75 MM<sup>2</sup>.**

KABEL FLEKSIBEL DI DALAM RUANG BERBAHAYA HARUS DIPILIH DARI YANG BERIKUT:

- A) KABEL FLEKSIBEL BERSELUBUNG KARET KUAT YANG BIASA
- B) KABEL FLEKSIBEL BERSELUBUNG POLICHLOROPRENE KUAT YANG BIASA,
- C) KABEL FLEKSIBEL BERSELUBUNG KARET KUAT DAN BERAT,
- D) KABEL BERSELUBUNG POLICHLOROPRENE KUAT DAN BERAT,
- E) KABEL BERISOLASI PLASTIK EKIVALEN DENGAN KABEL FLEKSIBEL BERSELUBUNG KARET KUAT YANG BIASA.

KABEL BERSELUBUNG LAIR~NYAY ANG TIDAK DITANAM DI DALAM TANAH ATAU DALAM KONDUIT BERISI PASIR ATAU TIDAK TERLINDUNG TERHADAP KEBAKARAN HARUS BERUPA KABEL YANG TAHAN API (UMPAMANYA SESUAI IEC 332).

## **5.11. SISTEM KONDUIT UNTUK SELUNGKUP TAHAN API PENGEDAP**

KONDUIT KAKU TERBUAT DARI LOGAM HARUS DIGUNAKAN. HARUS TERBUAT DARI KONDUIT PEJAL YANG DITARIK TANPA SAMBUNGAN ATAU DENGAN SAMBUNGAN MEMANJANG DENGAN KEKUATAN YANG SESUAI UNTUK MENAHAN TEKANAN LEDAKAN. KONDUIT HARUS DILENGKAPI DENGAN FITING PENGEDAP SEBAGAI BERIKUT:

- a) PADA TEMPAT MASUK ATAU KELUAR DARI RUANG BAHAYA;
- B) PENGEDAP TERDAPAT PALING JAUH 450 MM DARI SEMUA SELUNGKUP DIMANA TERDAPAT PENYALAAN SELAMA OPERASI NORMAL;
- C) PADA SETIAP SELUNGKUP DIMANA TERDAPAT PENCABANGAN, SAMBUNGAN ATAU TERMINASI PADA KONDUIT YANG BERDIAMETER 50 MM ATAU LEBIH;
- D) UNTUK MENGURANGI DAMPAK PENUMPUKAN TEKANAN OLEH BEBERAPA GAS.

PADA KONDUIT HARUS TERDAPAT MINIMUM LIMA ULIR, AGAR ANTARA SELUNGKUP DAN KONDUIT TERSAMBUNG DENGAN LIMA ULIR. KONDUIT HARUS DIKENCANGKAN AGAR SEMUA ULIR MASUK.

SETELAH SEMUA KABEL TERPASANG DI DALAM KONDUIT, FITING PENGEDAP HARUS DIISI DENGAN KOMPON YANG TIDAK DAPAT MENGKERUT PADA SAAT MENGERING DAN KEDAP AIR SERTA TIDAK DAPAT RUSAK DISEBABKAN OLEH BAHAN KIMIA YANG TERDAPAT DALAM RUANG BAHAYA. FITING PENGEDAP DAN KOMPON DIGUNAKAN UNTUK MEMBATASI TEKANAN YANG MENURNPUK, UNTUK MENCEGAH GAS PANAS MASUK MELALUI SISTEM KONDUIT DARI SELUNGKUP YANG BERISI SUMBER PENYALAAN, DAN MENCEGAH MASUKNYA GAS YANG BERBAHAYA KE DALAM RUANG YANG TIDAK BERBAHAYA.

TEBALNYA KOMPON DI DALAM FITING PENGEDAP HARUS SAMA DENGAN UKURAN DALAM KONDUIT, TETAPI TIDAK BOLEH KURANG DARI 16 MM.

KABEL YANG TIDAK BERSELUBUNG BERINTI TUNGGAL DAN BANYAK BOLEH DIPASANG DI DALAM KONDUIT. AKAN TETAPI, JIKA DI DALAM KONDUIT TERPASANG LEBIH DARI DUA KABEL, MAKA JUMLAH DARI LUAS PENAMPANG KABEL, TERMASUK ISOLASINYA, TIDAK BOLEH LEBIH DARI 40% DARI LUAS PENAMPANG KONDUIT.

## 5.12. TANDA

PERLENGKAPAN LISTRIK YANG DIPASANG DALAM RUANG BERBAHAYA HARUS MEMPUNYAI TANDA PENGENAL SEBAGAI BERIKUT:

- a) NAMA PABRIKAN DAN ATAU MEREK;
- B) IDENTIFIKASI PABRIKAN;
- C) SIMBOL EX, YANG MENANDAKAN BAHWA PERLENGKAPAN LISTRIK TERSEBUT DIBUAT DAN DIUJI UNTUK KONDISI ATMOSFER GAS LEDAK ATAU TERGABUNG PADA APARAT DIMAKSUD,
- C) TANDA UNTUK SETIAP JENIS PROTEKSI
  - o untuk aparat dalam minyak;
  - p untuk selungkup bertekanan;
  - q untuk aparat berisi pasir;
  - d aparat untuk selungkup tahan api;
  - e untuk keamanan ditingkatkan;
  - ia untuk keamanan intrinsik katagori a;
  - ib untuk keamanan intrinsik katagori b;

## E) SIMBOL UNTUK KELOMPOK PERLENGKAPAN LISTRIK:

- 1) I untuk perlengkapan listrik dalam tambang dimana terdapat gas tambang
- 2) II atau IIA atau IIB atau IIC untuk perlengkapan listrik dalam atmosfer gas ledak. Huruf A, B atau C digunakan sesuai dengan kondisi gas.

Jika perlengkapan listrik hanya boleh digunakan untuk suatu gas tertentu saja, maka simbol II diikuti dengan rumus kimia atau nama gas.

Untuk kelompok II, simbol menandakan kelas suhu atau suhu maksimum permukaan dalam °C atau kedua-duanya. Jika ditandai untuk kedua-duanya, maka kelas suhu harus dituliskan dalam kurung, misalnya sebagai berikut :  
TI atau 450°C atau 450°C (TI)

## F) PERLENGKAPAN UNTUK KELOMPOK II YANG SUHU PERMUKAANNYA MELEBIHI 450°C MEMPUNYAI TANDA SUHU SAJA.

## G) JIKA PERLU, NOMOR SERI, TETAPI TIDAK UNTUK:

- 1) lengkapan sambungan,
- 2) perlengkapan yang kecil

## H) JIKA TELAH MENDAPATKAN SERTIFIKAT PENGUJIAN, MAKA DICANTUMKAN TANDA SERTIFIKASI, SEBAIKNYA DENGAN URUTAN BERIKUT: TAHUN SERTIFIKASI, KEMUDIAN DIIKUTI DENGAN NOMOR SERI SERTIFIKASI TAHUN TERSEBUT.



# 6. RUANG LEMBAB TERMASUK RUANG PENDINGIN

## 6.1. RUANG LEMBAB

### PERSYARATAN INSTALASI LISTRIK DI RUANG LEMBAB ANTARA LAIN:

1. BAGIAN INSTALASI YANG DIPASANG DALAM RUANG LEMBAB HARUS DAPAT DIPUTUSKAN DARI BAGIAN INSTALASI LAINNYA DENGAN SUATU SAKELAR YANG DIPASANG SETEMPAT
2. PENGHANTAR NETRAL ITU HARUS DAPAT DIPUTUSKAN BERSAMAAN DENGAN PENGHANTAR FASENYA
3. BENDA BANTU DARI BESI HARUS DILAPISI SENG ATAU DICAT DENGAN CAT BEBAS ASAM DAN TAHAN LEMBAB
4. MESIN DAN PESAWAT HARUS DISUSUN DAN DIPASANG SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA AIR TIDAK DAPAT TERKUMPUL DI DALAMNYA
5. PHB HARUS BERBENTUK LEMARI ATAU KOTAK YANG TERTUTUP, DAN TERBUAT DARI BAHAN YANG MUTUNYA MEMADAI
6. PENGISOLASIAN BAGIAN BERTEGANGAN DARI MESIN DAN PESAWAT HARUS DIBUAT DARI ISOLASI TIDAK RUSAK OLEH PENGARUH LEMBAB
7. PENGHANTAR UNTUK PERLENGKAPAN PASANGAN BERPINDAH HARUS MENGGUNAKAN KABEL FLEKSIBEL
8. TIDAK BOLEH DIGUNAKAN FITING LAMPU YANG DI DALAMNYA DILENGKAPI DENGAN SAKELAR

## **6.2. RUANG PENDINGIN**

- 1. TIAP RUANG YANG DIDINGINKAN, TERMASUK RUANG PEMBEKUAN, HARUS DIANGGAP SEBAGAI RUANG LEMBAB.**
- 2. INSTALASI LISTRIK DI DALAM RUANG TERSEBUT HARUS MEMENUHI SYARAT RUANG LEMBAB, KECUALI INSTALASI LISTRIK DALAM RUANG YANG DIDINGINKAN DENGAN ALAT PENDINGIN RANDAH (PORTABEL)**
- 3. SISTEM INSTALASI LISTRIK HARUS SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA TIDAK TERDAPAT DAERAH KANTONG ATAUPUN SALURAN YANG MEMUNGKINKAN TERKUMPULNYA EMBUNLUAP AIR, DAN TIDAK TERDAPAT BAGIAN YANG MEMUNGKINKAN MASUKNYA UAP AIR KE DALAM INSTALASI LISTRIK TERSEBUT**
- 4. JIKA DIGUNAKAN PIPA INSTALASI LOGAM MAKA HARUS DIGUNAKAN PIPA DARI JENIS YANG BERULIR, DAN JIKA DIGUNAKAN PIPA TERMOPLASTIK MAKA HARUS DIPAKAI LEM DAN HARUS DILENGKAPI DENGAN FASILITAS PENGELUARAN AIR YANG SEMPURNA. PADA SETIAP BATAS ANTARA RUANG YANG DIDINGINKAN DAN YANG TIDAK, PIPA INSTALASI TERSEBUT HARUS DIBERI PENGEDAP DENGAN KOMPON SEHINGGA TIDAK BOCOR.**
- 5. PENGHANTAR YANG DIGUNAKAN DALAM PIPA HARUS PENGHANTAR YANG BERISOLASI KARET YANG LIAT ATAUPUN BERISOLASI TERMOPLASTIK. PENGHANTAR DENGAN ISOLASI PVC YANG KAKU PADA UMUMNYA TIDAK COCOK UNTUK RUANG YANG SUHUNYA LEBIH RENDAH DARI  $-15^{\circ}\text{C}$ .**

## **6.2. RUANG PENDINGIN** *(Lanjutan)*

- 6. TEMPAT MASUK PENGHANTAR BAIK KE FITING LAMPU, KE SAKELAR, ATAU KE ALAT LISTRIK LAINNYA HARUS DITUTUP RAPAT DENGAN KOMPON.**
- 7. PENGHANTAR SUPLAI YANG DIPASANG KE DALAM ATAUPUN DI DALAM RUANG PENDINGIN, HANYALAH PENGHANTAR YANG DIPERLUKAN UNTUK MENYALURKAN ALIRAN LISTRIK UNTUK RUANG TERSEBUT.**
- 8. SAKELAR, PHB, ALAT PENGATUR DAN KOTAK KONTAK HANYA BOLEH DIPASANG DI DALAM RUANG PENDINGIN, BILA TIDAK ADA JALAN LAIN, PERLENGKAPAN TERSEBUT HARUS DIPASANG SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA TIDAK MENJADI RUSAK SEBAGAI AKIBAT TERKUMPULNYA UAP AIR ATAUPUN KARENA PEMBEKUAN**
- 9. BENTUK FITING LAMPU HARUS SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA UAP AIR TIDAK DAPAT MASUK DARI ATAS. FITING LAMPU TL HARUS MERUPAKAN SUATU KOTAK. KOTAK TERSEBUT HARUS MEMPUNYAI FASILITAS YANG MEMUNGKINKAN UAP AIR TERSALUR KE LUAR, SEHINGGA TERTAHANNYA UAP AIR DI DALAM KOTAK DAPAT DICEGAH.**
- 10. MOTOR YANG DIGUNAKAN HARUS COCOK UNTUK KONDISI RUANG JIKA DI DALAM RUANG MOTOR MUNGKIN LANGSUNG KENA AIR, MOTOR ITU HARUS TERTUTUP SELURUHNYA. TEMPAT MASUK DAN KELUARNYA KAWAT PENGHANTAR KE KOTAK TERMINAL HARUS DIBERI PENGEDAP.**

## **7. RUANG SANGAT PANAS**

1. UNTUK INSTALASI LISTRIK DALAM RUANG SANGAT PANAS BERLAKU KETENTUAN RUANG LEMBAB
2. PADA TEMPAT YANG BERSUHU DEMIKIAN TINGGINYA SEHINGGA ADA KEMUNGKINAN BAHAN ISOLASI DAN PELINDUNG PENGHANTAR PASANGAN NORMAL AKAN TERBAKAR, MELELEH, ATAU LUMER, HARUS DIPERHATIKAN KETENTUAN BERIKUT:
  - a) HANYA ARMATUR PENERANGAN, PESAWAT PEMANAS, DAN ALAT PERLENGKAPAN LAINNYA BESERTA PENGHANTAR YANG BERSANGKUTAN ITU SAJA YANG BOLEH DIPASANG DI TEMPAT ITU.
  - b) SEBAGAI PENGHANTAR DAPAT DIPAKAI PENGHANTAR REGANG PADA ISOLATOR DENGAN JARAK TITIK TUMPU MAKSIMUM 1 METER, ATAU KABEL JENIS TAHAN PANAS YANG SESUAI UNTUK SUHU RUANG ITU.
  - c) PADA TEMPAT DENGAN BALIAYA KERUSAKAN MEKANIS, PENGHANTAR TELANJANG HARUS SELURUHNYA DILINDUNGI DENGAN SELUNGKUP LOGAM YANG KUAT, ATAU DENGAN ALAT YANG SAMA MUTUNYA, UNTUK MENCEGAH BAHAYA SENTUHAN.

## 8. RUANG BERDEBU

### 1. DEFINISI

- a) DEBU ADALAH PARTIKEL KECIL DALAM ATMOSFER YANG BERTUMPUK DISEBABKAN OLEH BERAT SENDIRI TETAPI JUGA DAPAT MENGAMBANG DI UDARA UNTUK SEMENTARA WAKTU.
- b) DEBU MUDAH TERBAKAR ADALAH DEBU YANG MUDAH MENYALA JIKA BERCAMPUR DENGAN UDARA.
- c) DEBU KONDUKTIF ADALAH DEBU YANG MEMPUNYAI RESISTIVITAS SAMA ATAU KURANG DARI  $10^3 \Omega\text{M}$ .
- d) ATMOSFER DEBU LEDAK ADALAH DEBU YANG BERCAMPUR DENGAN UDARA PADA TEKANAN ATMOSFER MERUPAKAN CAMPURAN YANG BERBENTUK DEBU ATAU SERAT YANG MUDAH TERBAKAR YANG, SETELAH MENYALA, PEMBAKARANNYA MENYEBAR KESELURUH CAMPURAN LAINNYA.
- e) SELUNGKUP KEDAP DEBU ADALAH SELUNGKUP YANG DAPAT MENCEGAH MASUKNYA PARTIKEL DEBU YANG DAPAT TERLIHAT.

## **1. DEFINISI (*Lanjutan*)**

- f) SELUNGKUP PELINDUNG DEBU ADALAH SELUNGKUP YANG TIDAK SELURUHNYA MENCEGAH MASUKNYA DEBU, TETAPI TIDAK DAPAT MASUK DALAM JUMLAH YANG CUKUP SEHINGGA MENGGANGGU BEROPERASINYA PERLENGKAPAN. DEBU TIDAK BOLEH TERKUMPUL DI DALAM SELUNGKUP SEHINGGA DAPAT MENYEBABKAN BAHAYA PENYALAAN.**
- g) SUHU MAKSIMUM PERMUKAAN ADALAH SUHU TERTINGGI DARI BAGIAN PERMUKAAN PERLENGKAPAN LISTRIK JIKA DIUJI PADA KONDISI BEBAS DEBU.**
- h) SUHU MAKSIMUM PERMUKAAN YANG DIIZINKAN ADALAH SUHU TERTINGGI PADA PERMUKAAN PERLENGKAPAN LISTRIK YANG BOLEH DICAPAI DALAM PENGGUNAAN UNTUK MENGHINDARI PENYALAAN.**
- i) ZONE 21 ADALAH SUATU RUANG DIMANA TERDAPAT ATAU MUNGKIN TERDAPAT DEBU YANG MUDAH TERBAKAR BERUPA KABUT, SELAMA PROSES NORMAL, Pengerjaan, atau operasi pembersihan, dalam jumlah yang cukup untuk dapat menyebabkan terjadinya konsentrasi yang dapat meledak dari debu yang mudah terbakar atau menyala jika bercampur dengan udara.**

## 1. DEFINISI (*Lanjutan*)

- j) ZONE 22 ADALAH SUATU RUANG YANG TIDAK DIKLASIFIKASIKAN SEBAGAI ZONE 21, DIMANA KABUT DEBU MUNGKIN TERJADI TIDAK TERUS MENERUS, DAN MUNCUL HANYA DALAM WAKTU SINGKAT, ATAU DIMANA TERDAPAT PENGUMPULAN ATAU PENUMPUKAN DEBU YANG MUDAH TERBAKAR DALAM KONDISI ABNORMAL, DAN MENIMBULKAN PENINGKATAN CAMPURAN DEBU YANG DAPAT MENYALA DI UDARA. JIKA SETELAH TERJADI KONDISI ABNORMAL, TIDAK MENJAMIN PEMBUANGAN TUMPUKAN ATAU LAPISAN DEBU, MAKA RUANG TERSEBUT HARUS DIKLASIFIKASIKAN SEBAGAI ZONE 21.
- k) PERLENGKAPAN KEDAP DEBU KELAS A: SELUNGKUP HARUS MEMENUHI PERSYARATAN IP 6X
- l) PERLENGKAPAN YANG DILINDUNGI TERHADAP DEBU KELAS A: SELUNGKUP HARUS MEMENUHI PERSYARATAN UNTUK IP 5X
- m) PERLENGKAPAN KEDAP DEBU KELAS B: PERLENGKAPAN HARUS SESUAI DENGAN PERSYARATAN IEC 1241 -1 -1, 4.2.3
- n) PERLENGKAPAN YANG DILINDUNGI TERHADAP DEBU KELAS B: PERLENGKAPAN HARUS SESUAI DENGAN PERSYARATAN IEC 1241 -1 -1, 4.2.4

## 1. DEFINISI (*Lanjutan*)

- o) PERLENGKAPAN YANG AKAN DIGUNAKAN DALAM RUANG YANG BERDEBU DITANDAI DENGAN PENANDAAN UNTUK KELAS A SEBAGAI BERIKUT: DIP (DUST IGNITION PROTECTION), DIIKUTI DENGAN A UNTUK KELAS A, KEMUDIAN DIIKUTI DENGAN 21 ATAU 22 UNTUK MENYATAKAN ZONE DIMANA PERLENGKAPAN BOLEH DITEMPATKAN. UNTUK PERLENGKAPAN KELAS B DIGUNAKAN PENANDAAN YANG SAMA, HANYA DENGAN MENGGANTIKAN TANDA A DENGAN B. UNTUK SEMUA PERLENGKAPAN, MAKA SUHU MAKSIMUM YANG DIIZINKAN DICANTUMKAN PADA SELUNGKUP.
  
- p) SEMUA PERLENGKAPAN YANG DITEMPATKAN DALAM ZONE 21 DAN 22 HARUS MEMENUHI KETENTUAN DALAM PUBLIKASI IEC 1241 -1 -1, 3.1, 3.2 DAN 3.3.



## **2. RUANG BERDEBU MERUJUK KE PUBLIKASI IEC 1241-1-2, IEC 1241-2-1 DAN IEC 1241-2-2**

1. DALAM RUANG BERDEBU, MESIN DAN PESAWAT HARUS DIPASANG, DIATUR, DAN DILINDUNGI SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA PERLENGKAPAN TERSEBUT TIDAK AKAN MENGALAMI KERUSAKAN AKIBAT DEBU YANG ADA DI SEKITARNYA.
2. PHB HARUS DARI JENIS TERTUTUP DAN KEDAP DEBU.
3. DALAM RUANG BERDEBU, KABEL YANG TIDAK BERSELUBUNG (MISALNYA NYA) HANYA BOLEH DIPASANG DI DALAM PIPA INSTALASI DARI LOGAM YANG BERULIR, ATAU HARUS DITEMPUH CARA LAIN YANG SETARA UNTUK MENCEGAH MASUKNYA DEBU.
4. PENGHANTAR UNTUK PERLENGKAPAN RANDAH (PORTABEL) HARUS DIGUNAKAN KABEL BERSELUBUNG YANG FLEKSIBEL.

## **9. RUANG DENGAN GAS, BAHAN ATAU DEBU YANG KOROSIF**

1. UNTUK RUANG DENGAN GAS ATAU DEBU YANG KOROSIF MENGACU KE PUBLIKASI IEC 1241 -1 -1, IEC 1241 -1 -2, IEC 1241 -2-1 DAN IEC 1241 -2-2.
2. MESIN, PESAWAT, DAN PENGHANTAR LISTRIK, SERTA PELINDUNG YANG BERSANGKUTAN HARUS DIDESAIN, DILINDUNGI, DIPASANG DAN DIHUBUNGKAN SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA TAHAN TERHADAP PENGARUH YANG MERUSAK DARI BAHAN, DEBU, ATAU GAS YANG KOROSIF ITU.

# 10. RUANG RADIASI

## 10.1 RUANG SINAR X

1. SELURUH PERMUKAAN LANTAI TEMPAT PERLENGKAPAN SINAR X BERDIRI HARUS DILAPISI BAHAN ISOLASI (SESUAI DENGAN IEC 601-1)
2. PADA SELURUH BAGIAN LOGAM YANG TIDAK BERTEGANGAN DARI PERLENGKAPAN SINAR X HARUS DIPASANG PENGHANTAR PROTEKSI YANG BAIK
3. SAKELAR HARUS MUDAH DICAPAI DAN DIKENAL DENGAN JELAS.
4. KABEL FLEKSIBEL YANG DIGUNAKAN HARUS DARI JENIS PEMAKAIAN KASAR DAN BERAT ATAU DARI JENIS BERSELUBUNG LOGAM YANG FLEKSIBEL.

## 10.2 RUANG RADIASI TINGGI

1. SEMUA INSTALASI PERLENGKAPAN PANEL PENGATUR HARUS DIPASANG DI LUAR RUANG BERADIASI.
2. UNTUK INSTALASI BERLAKU PERSYARATAN DALAM RUANG SINAR X

## **10.4. SEL RADIOAKTIF**

SEL RADIOAKTIF IALAH SUATU RUANG UNTUK MENYIMPAN, MENGOLAH, MEMBENTUK, ATAU MEMPROSES BAHAN RADIOAKTIF.

1. SEMUA LAMPU DALAM SEL RADIOAKTIF HARUS DIPASANG DALAM JARAK JANGKAUAN DARI MANIPULATOR.
2. SEMUA LAMPU SEDAPAT MUNGKIN HARUS TERTANAM DI DINDING DAN DITUTUP DENGAN TUTUP YANG TEMBUS CAHAYA, SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA MUDAH DILEPAS HANYA DENGAN MENGGUNAKAN MANIPULATOR YANG ADA.
3. SEMUA LAMPU HARUS DILETAKKAN SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA DAPAT DILIHAT DARI JENDELA PELINDUNG.
4. SEMUA KABEL HARUS DIPASANG DALAM PIPA DAN DITANAM DALAM TEMBOK (DINDING SEL) MINIMUM SEDALAM 1 CM DARI PERMUKAAN DINDING
5. SEMUA LAMPU HARUS DAPAT DILAYANI DARI LUAR SEL
6. SEMUA KOTAK KONTAK YANG ADA DI DALAMNYA HARUS DAPAT DILIHAT DARI JENDELA PELINDUNG

#### **10.4. SEL RADIOAKTIF** *(Lanjutan)*

7. DALAM RUANG DI DAERAH PANAS SEKITAR SEL RADIOAKTIF YANG MENGANDUNG UDARA RADIOAKTIF, SEMUA PIPA INSTALASI LISTRIK SEDAPAT MUNGKIN HARUS DITANAM DALAM TEMBOK. KABEL YANG ADA DI LANGIT-LANGIT SEPAYA DITUNJANG DENGAN BAIK DENGAN KETINGGIAN MINIMUM 3 METER.
  
8. SEMUA PERMUKAAN SAKELAR, TUSUK KONTAK, DAN KOTAK KONTAK HARUS TERDIRI DARI BAHAN YANG TIDAK MUDAH TERBAKAR, HARUS LICIN, KUAT DAN TANPA LEKUKAN YANG TAJAM. PEMASANGAN DALAM DINDING HARUS RATA DALAM SATU BIDANG

# **11. PERUSAHAAN KASAR**

## **11.1. PERLENGKAPAN HUBUNG BAGI DAN KENDALI (PHB)**

**PHB DALAM PERUSAHAAN KASAR HARUS BERUPA LEMARI HUBUNG BAGI**

**YANG MEMENUHI SYARAT SEBAGAI BERIKUT:**

- a) HARUS TERTUTUP;**
- b) HARUS TAHAN TERHADAP KERUSAKAN MEKANIS.**

## **11.2. PENGHANTAR**

- 1. SEMUA JENIS PENGHANTAR YANG DIPASANG, HARUS DIPASANG DALAM PIPA INSTALASI ATAU SEKURANG-KURANGNYA DENGAN JALUR PENGHANTAR TERTUTUP YANG CUKUP KUAT.**
- 2. UNTUK PENGHANTAR RANDAH HANYA BOLEH DIGUNAKAN PENGHANTAR, YANG BERSELUBUNG KARET ATAU BAHAN YANG SAMA MUTUNYA, FLEKSIBEL DAN BERKONSTRUKSI KUAT, ATAU JUGA PENGHANTAR JENIS LAIN DENGAN PELINDUNG LOGAM YANG FLEKSIBEL.**

## **11.3. PERANTI LAIN**

- 1. KOTAK KONTAK, TUSUK KONTAK, ATAU SAKELAR HARUS DILENGKAPI DENGAN SELUNGKUP DARI LOGAM, ATAU DA'RI BAHAN LAIN YANG CUKUP KUAT DAN TAHAN TERHADAP KERUSAKAN MEKANIS.**
- 2. LAMPU PENERANGAN HARUS DIPASANG ATAU DILINDUNGI SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA CUKUP TERHINDAR DARI KERUSAKAN MEKANIS.**

## **12. PEKERJAAN DALAM KETEL UAP, TANGKI DAN BEJANA LOGAM LAINNYA**

### **12.1. BATAS TEGANGAN DAN PEMBUMIHAN**

- 1. UNTUK KEPERLUAN ALAT PENERANGAN DAN ALAT LISTRIK LAINNYA PADA PEKERJAAN DALAM KETEL UAP, TANGKI, DAN BEJANA LOGAM LAINNYA TIDAK BOLEH MENGGUNAKAN TEGANGAN LEBIH DARI 50V.**
- 2. JIKA TENAGA YANG DIBUTUHKAN UNTUK KEPERLUAN YANG DISEBUT DALAM BUTIR 1 DIATAS DIAMBIL DARI SUATU INSTALASI DENGAN TEGANGAN LEBIH DARI 50 V MAKA BAGIAN LOGAM DARI KETEL UAP ATAU BEJANA LOGAM LAINNYA HARUS DIBUMIKAN DENGAN BAIK PADA SUATU TITIK.**

### **12.2 PENGHANTAR**

- 1. UNTUK PENGHANTAR FLEKSIBEL HANYA BOLEH DIGUNAKAN PENGHANTAR FLEKSIBEL BERSELUBUNG KARET DENGAN KONSTRUKSI KUAT ATAU BERSELUBUNG BAHAN LAIN YANG SAMA MUTUNYA, ATAU PENGHANTAR YANG BERPERISAI LOGAM FLEKSIBEL.**
- 2. PADA TEGANGAN LEBIH DARI 50 V, JIKA DIGUNAKAN PENGHANTAR DENGAN PERISAI LOGAM FLEKSIBEL, DIBAGIAN DALAM PERISAI LOGAM ITU HARUS BERSELUBUNG KARET ATAU SELUBUNG YANG SAMA MUTUNYA.**

## **14. DEREK DAN LIF LISTRIK**

### **14.1. PENCEGAHAN BAHAYA TEGANGAN SENTUH**

- 1. BAGIAN DEREK DAN LIF YANG DAPAT DIMASUKI ORANG, HARUS DIRANCANG SEDEMIKIAN RUPA SEHINGGA SENTUHAN TERHADAP KOLEKTOR ATAU SALURAN KONTAK TIDAK MUNGKIN TERJADI.**
- 2. BKT DARI DEREK DAN LIF HARUS DILENGKAPI DENGAN PENGHANTAR PROTEKSI YANG BAIK ATAU DITEMPUH CARA PROTEKSI LAIN YANG SETARAF, UNTUK MENCEGAH TERJADINYA TEGANGAN SENTUH YANG BERBAHAYA**

### **14.2. INSTALASI**

- 1. PHB PADA INSTALASI DEREK DAN LIF HARUS BERBENTUK LEMARI TERTUTUP ATAU BERBENTUK LAIN YANG SETARAF**
- 2. PHB DENGAN RELAI OTOMATIS, BAIK SEBAGAI PENGENDALI JAUH MAUPUN SEBAGAI PENGENDALI LAIN YANG SEJENIS, BOLEH DIPASANG MENYIMPANG DARI KETENTUAN BUTIR 1 DI ATAS, ASALKAN PHB ITU DIPASANG DALAM RUANG LAIN YANG TERPISAH. SELAIN ITU IA HARUS DIAMANKAN PULA TERHADAP SENTUH TAK LANGSUNG**
- 3. DEREK HARUS DAPAT LANGSUNG DIMATIKAN DARI TEMPAT OPERATOR, SELAIN ITU SUPLAI TENAGA HARUS DAPAT DIMATIKAN PULA DENGAN PEMUTUS SIRKIT YANG LETAKNYA DI LANTAI RUANG KERJA TIDAK JAUH DARI TEMPAT OPERATOR BEKERJA**



# ATEX

## Identification



### Scope of use:

Operating devices which are certified in accordance with directive 94/9/EC (ATEX 95 - previously ATEX 100k) are provided with additional information which describes the place of installation or use. The device group appears first, then the device category and finally the atmosphere reference (Gas and/or DUST).

The following categorization applies to device group II

#### Category 1 - very high level of safety

Safety is provided via 3-fold protection measures - even for rarely occurring equipment faults or 2 independent equipment faults.

Use in zone 0, 1, 2 / 20, 21, 22, atmosphere G / D

#### Labels for the avoidance of explosions - required in accordance with Directive 94/9 EC

(General regulations for the design and testing of electrical operating equipment for use in (over)roof areas)

#### Category 2 - higher level of safety

adequate safety for frequent equipment faults / 1 fault

Use in zone 1, 2 / 21, 22, atmosphere G / D

#### Category 3 - normal level of safety

adequate protection during fault-free operation

Use in zone 2 / 22, atmosphere G / D



### Division into zones

Safety plays a particularly important role wherever flammable substances are manufactured, processed, transported or stored - especially in the chemical and petrochemical industries, in crude oil and natural gas transportation and in the mining industry. In order to guarantee high levels of safety in these areas, legislators in most countries have drawn up corresponding requirements in the form of legislation

directives and standards. One aspect of globalisation has been the great progress which has been made in terms of standardising the directives for explosion protection. The European Union plays a leading role here. Directive 94/9/EC provides the basis for complete harmonisation as since July 1, 2003 all new equipment designed for the European market must be approved according to this directive.

#### Definition of the zone classification:

Zone 0 / 20: Hazard constant, prolonged or frequent	Device category 1
Zone 1 / 21: Hazard occasional	Device category 2
Zone 2 / 22: Hazard rare and temporary	Device category 3

### Explosion group

This designation section contains among other things the device group. Group I comprises operating devices for fireproof mining with prevailing coal dust and methane atmospheres.

Group II applies to all areas above ground, such as chemical or petrochemical plants, mills (dust), etc. The "intrinsic safe", "flameproof enclosure" and "powdering type" of ignition protection are further divided into explosion groups IIA to IIC due to the different igniting power of the various gases.

CEM/IEC Classifier	Typical Gas	Ignition Power
I		92
IIA	Methane	180
IIB	Propane	>180
IIC	Ethylene	60 ... 180
	Hydrogen	<60

### Temperature classes

Due to their different ignition temperatures, gases are classified in temperature classes. Similarly, the electrical operating devices in Group II are divided according to the maximum surface temperature which can be reached by the ex-atmosphere.

Max. permissible housing or component temperature of the operating devices

T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

### Identification in accordance with EN 60079-0

**E Ex ia IIC T4**



**II 2G**

### Scope of use:

Operating devices which are certified in accordance with directive 94/9/EC (ATEX 95 - previously ATEX 90/26) are marked with additional information which describes the place of installation or use. The device group appears first, then the device category and finally the atmosphere reference (G) or (D).

The following categorization applies to device group II

**Category 1 - very high level of safety**

Safety is provided via 2-fold protection measures - even for rarely occurring equipment faults or 2 independent equipment faults.

Use in zone 0, 1, 2 / 20, 21, 22, atmosphere G / D

Labels for the avoidance of explosions - required in accordance with Directive 94/9 EC

(General regulations for the design and testing of electrical operating equipment for use in hazardous areas)

**Category 2 - higher level of safety**

adequate safety for frequent equipment faults / 1 fault.

Use in zone 1, 2 / 21, 22, atmosphere G / D

**Category 3 - normal level of safety**

adequate protection during fault-free operation

Use in zone 2 / 22, atmosphere G / D



**II 2G**