

Persyaratan K3 Pemasangan Instalasi Listrik Dan Ruang Khusus

Persyaratan K3 Untuk Berbagai Ruang dan Instalasi Khusus

Pendahuluan

- Kita ketahui bahwa di tempat kerja terdapat berbagai macam jenis ruang kerja sesuai jenis usaha. Masing-masing jenis ruang kerja memiliki sumber bahaya yang berbeda-beda dan sangat dipengaruhi oleh proses kerja masing-masing.

- Ruang kerja tersebut bisa saja memiliki ***temperatur normal, panas atau dingin***, atau bisa juga proses kegiatan yang dapat merusak instalasi serta peralatan listrik, misalnya ***pengaruh bahan kimia***, pengaruh ***kerusakan mekanis*** dan lain sebagainya.

- Mengingat kondisi yang beragam tersebut maka akan terdapat pengaruh terhadap kondisi dari sistem instalasi beserta perlengkapannya. Oleh karena itu instalasi listrik mulai dari kabel sampai dengan peralatan listrik serta cara pemasangannya disesuaikan dengan jenis ruang kerja.

Ruang khusus

- adalah ruang dengan sifat dan keadaan tertentu seperti ruang lembab, ruang berdebu, ruang dengan bahaya kebakaran dan ledakan, atau ruang yang memerlukan pengaturan lebih khusus untuk instalasinya. ;

Instalasi khusus

- adalah instalasi listrik dengan karakteristik tertentu sehingga penyelenggaraannya memerlukan ketentuan tersendiri, misalnya instalasi derek, instalasi lampu pencahayaan tanda dan bentuk, dan lain-lain.



Area Berbahaya

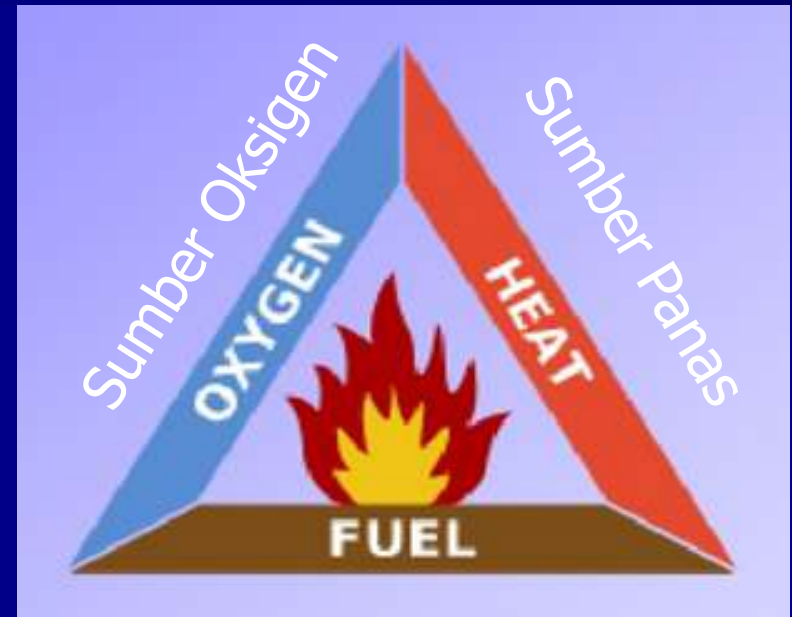
Daerah dimana api atau ledakan mungkin terjadi karena adanya gas atau uap, cairan, debu dan fiber yang dapat terbakar / meledak pada frekuensi tertentu dan membutuhkan cara pencegahan khusus untuk desain bangunan dan konstruksi alat-alatnya serta pengawasan untuk sumber-sumber lain yang berpotensi menimbulkan kebakaran pada bangunan tersebut.

Definisi

- Lingkungan dimana atmosfer mengandung gas, uap / kabut atau debu yang mudah menyala atau meledak dalam jumlah yang cukup.
- Api atau ledakan terjadi bila tiga kondisi dipenuhi, yang dikenal dengan **"combustion triangle "**

Combustion " triangle "

- **Bahan bakar** harus ada dalam jumlah dan konsentrasi yang cukup. Bisa berupa zat cair, uap atau debu yang dapat terbakar.
- **Suplai oksigen.** Kondisi atmosfer ledakan, udara sekitar mengandung oksigen 20%.
- **Sumber penyulutan** (energi listrik, percikan / gesekan, reaksi kimia, tekanan gas dll)



Sumber Bahan Bakar

Sumber-sumber penyulutan

- Electric arcs and spark
- Flames
- Hot surfaces
- Electrostatic sparks
- Mechanical friction
- Mechanical sparks produced by grinding
- Compression ignition
- Electromagnetic radiation
- Chemical reactions
- Ultrasonics

1. Ruang Kerja Listrik (I)

- a. Harus diawasi oleh pengawas ahli, kecuali ruang kerja listrik yang terkunci dan yang tidak ada orang di dalamnya.
- b. Harus berukuran cukup besar sehingga instalasi listrik yang akan dipasang di dalamnya dapat diatur cukup leluasa dan mudah diperiksa.

- c. Harus mempunyai pencahayaan yang baik dan tepat.
- d. Lantai, dinding, plafon dan bagian konstruksi lain dari ruang kerja listrik yang didalamnya terdapat instalasi voltase menengah dan

▪

atau voltase tinggi, baik arus bolak-balik maupun arus searah, harus dibuat dari bahan yang tidak mudah terbakar atau bila hal yang demikian tidak dapat dipenuhi maka sisi dalamnya harus dilapisi dengan bahan yang tidak mudah terbakar

e. Ruang kerja listrik yang berada di udara terbuka, harus dikelilingi seluruhnya dengan pagar yang baik dan tepat, dengan tinggi minimum 2 meter di atas tanah, atau dapat juga ditempuh cara lain asalkan cukup terjamin bahwa orang yang tidak berwenang tidak dapat masuk.

Perlindungan

- Bagian bervoltase dan tidak terlindung harus tetap berjarak sekurang-kurangnya 1 meter, ditambah dengan 1 cm untuk tiap kilovolt penuh dari voltasenya, diukur secara proyeksi mendatar sampai pagar atau penghalang lain.

- Untuk bagian yang tingginya lebih 2 meter di atas tanah, dan letaknya lebih tinggi dari yang disyaratkan untuk konduktor udara, maka jarak mendatar tersebut dapat dikurangi menurut perbandingan.
- Pada tempat yang lebih rendah dari 1 meter, diukur dari bagian atas dinding yang sama sekafi tertutup, bagian bervoltase dan tidak terlindung dibolehkan berjarak mendatar iebih kecil terhadap dinding itu.

- Ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci dir dalam bangunan harus kering, harus dijaga agar tetap kering, dan harus berventilasi baik,
- Pada tempat masuk ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci harus dipasang papan tanda peringatan sebagai pemberitahuan yang juga melarang masuknya orang yang tidak berkepentingan.

- Papan tanda peringatan untuk ruang kerja listrik atau ruang kerja listrik terkunci, yang berada dalam udara terbuka, 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

- Lampu pijar, fitting lampu, kotak kontak, sakelar, dan sebagainya harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat dicapai dan dilayani dengan aman, tanpa didahulukan tindakan proteksi.
- Lampu gantung tidak boleh dipasang di atas bagian bervoltase yang tidak terlindung.

- Untuk konduktor rendah dalam ruang kerja listrik hanya boleh digunakan konduktor fleksibel berpelindung bukan logam. Ketentuan ini tidak berlaku untuk konduktor pembumian.

2. Ruang Kerja Listrik Terkunci (Ik)

- Dalam ruang kerja listrik terkunci tidak boleh dipasang mesin, pesawat, instrumen ukur dan perlengkapan lain, yang setiap hari berulang kali secara teratur dilayani, diamati, atau diperiksa di tempat.

- Dalam ruang kerja listrik terkunci, bila ada pencahayaan lampu, lampu itu harus dipasang sedemikian rupa sehingga dapat dinyalakan dari tempat yang berdekatan dengan jalan masuk utama dan harus memberikan pencahayaan 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.

3. Ruang uji bahan listrik dan laboratorium listrik

- 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 dilarang masuk bagi orang yang tidak berwenang.
- Harus dicegah orang yang tidak berwenang masuk ke dalam ruang instalasi listrik voltase menengah.

4. Ruang dengan bahaya kebakaran dan ledakan

- Penempatan perlengkapan instalasi listrik dalam Zone 0 sebaiknya dihindarkan, kecuali jika perlengkapan tersebut sangat penting untuk proses ataupun penempatan di tempat lain tidak menguntungkan.

- Instalasi yang aman tersebut 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.

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 hal ini terjadi kemungkinannya tidak sering dan hanya akan berlangsung dalam waktu singkat

Klasifikasi Ruang

- **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 hal ini terjadi kemungkinannya tidak sering dan hanya akan berlangsung dalam waktu singkat

Kelompok Perlengkapan

- Untuk penggunaan perlengkapan dalam zone 0, zone 1 atau zone 2, maka dikelompokkan sebagai berikut:

Kelompok I" Perlengkapan untuk digunakan dalam penambangan (gas methan).

Kelompok II: Perlengkapan untuk digunakan dalam industri lainnya.

Untuk penggunaan gas dalam kelompok II, maka Kelompok II dibagi menjadi:

Kelompok IIA: Atmosfer yang mengandung aseton, ammonia, etylen alkohol, bensin, methan, propan, dan gas atau uap dengan bahaya yang ekuivalen.

Kelompok IIB : Atmosfer yang mengandung acetaldehid. etylen, dan gas atau uap dengan bahaya yang ekuivalen.

Kelompok IIC: Atmosfer yang mengandung acetylen, hidrogen, dan gas atau uap dengan bahaya yang ekuivalen

Dangerous Zone :

- In accordance with the new regulation

ATEX:

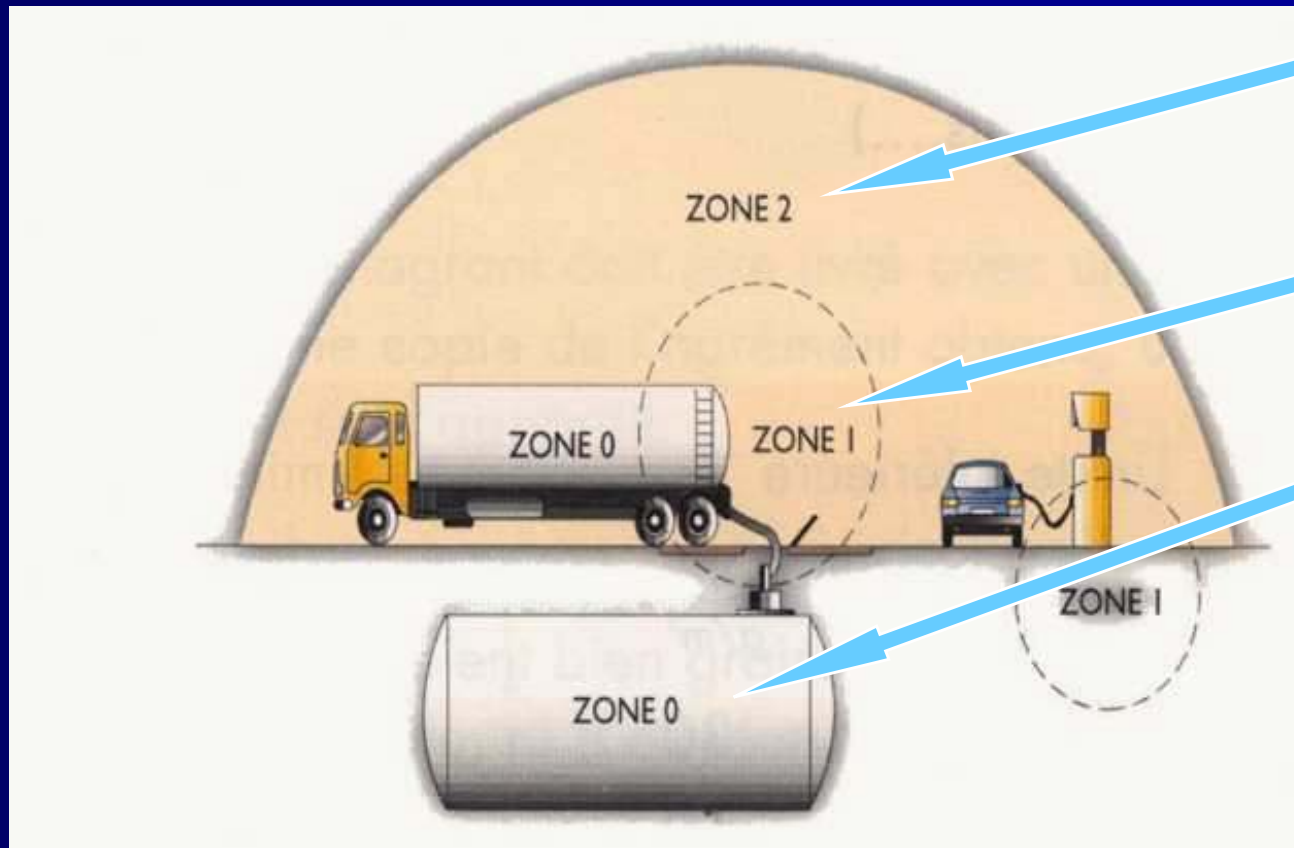
Required equipment



CATEGORY 3

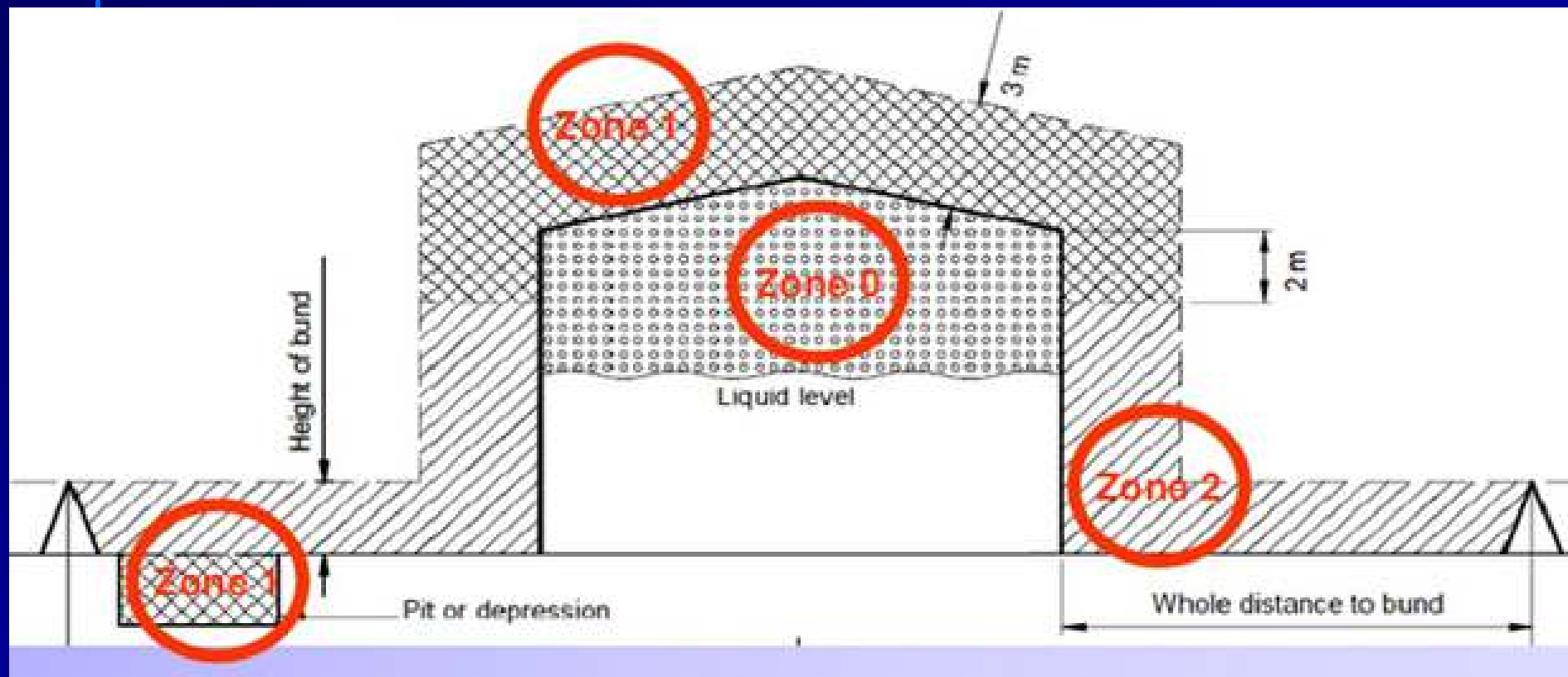
CATEGORY 2

CATEGORY 1



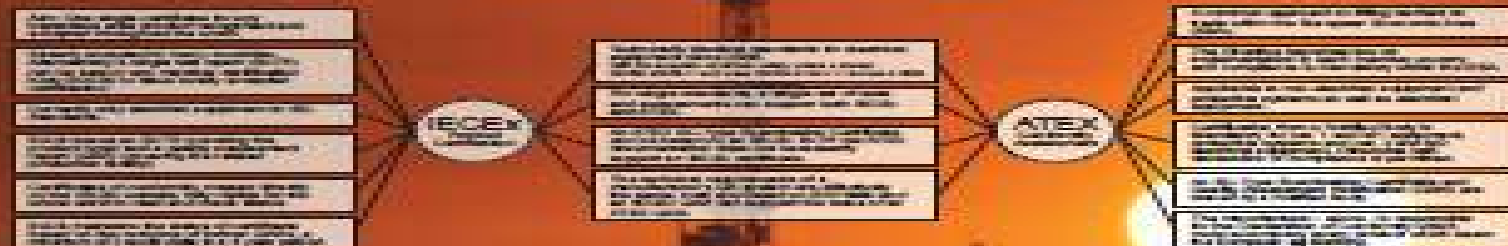
Klasifikasi Area

Tangki Penyimpanan Beratap Kerucut





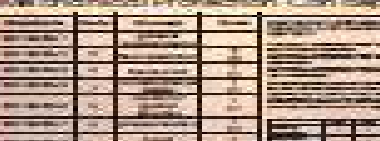
www.elsevier.com/locate/jmb

[illegible]

Income Protection (IP)
 Insurance that provides income replacement if you are unable to work due to illness or injury. It typically covers a percentage of your pre-disability income for a specified period.

- **Definition:** Income Protection (IP) is a type of insurance that provides financial support to individuals who are unable to work due to illness or injury.
- **Key Features:**
 - **Income Replacement:** Provides a percentage of your pre-disability income.
 - **Waiting Period:** The time between the onset of disability and the start of benefit payments.
 - **Benefit Period:** The duration for which benefits are paid.
 - **Exclusions:** Certain conditions or activities may be excluded from coverage.
 - **Costs:** Premiums are typically based on age, health, and occupation.
- **Importance:** Provides financial stability during periods of incapacity, ensuring that you can meet your financial obligations.

Conclusion: Income Protection is a vital component of a comprehensive financial plan, offering peace of mind and financial security in the event of a disability.



Mathematical Projection: Concepts to

Concepts	Results	Comments	Notes
1. The first step in the process is to identify the problem.			
2. The second step is to gather data.			
3. The third step is to analyze the data.			
4. The fourth step is to interpret the results.			
5. The fifth step is to draw conclusions.			
6. The sixth step is to communicate the findings.			
7. The seventh step is to evaluate the process.			
8. The eighth step is to implement the solution.			
9. The ninth step is to monitor the results.			
10. The tenth step is to report the findings.			

Mathematical Projection: Concepts to

The first step in the process is to identify the problem. The second step is to gather data. The third step is to analyze the data. The fourth step is to interpret the results. The fifth step is to draw conclusions. The sixth step is to communicate the findings. The seventh step is to evaluate the process. The eighth step is to implement the solution. The ninth step is to monitor the results. The tenth step is to report the findings.

Concepts	Results	Comments	Notes
1. The first step in the process is to identify the problem.			
2. The second step is to gather data.			
3. The third step is to analyze the data.			
4. The fourth step is to interpret the results.			
5. The fifth step is to draw conclusions.			
6. The sixth step is to communicate the findings.			
7. The seventh step is to evaluate the process.			
8. The eighth step is to implement the solution.			
9. The ninth step is to monitor the results.			
10. The tenth step is to report the findings.			

Time	Temperature (°C)
10:00	20.0
10:15	20.5
10:30	21.0
10:45	21.5
11:00	22.0
11:15	22.5
11:30	23.0
11:45	23.5
12:00	24.0
12:15	24.5
12:30	25.0
12:45	25.5
13:00	26.0
13:15	26.5
13:30	27.0
13:45	27.5
14:00	28.0
14:15	28.5
14:30	29.0
14:45	29.5
15:00	30.0
15:15	30.5
15:30	31.0
15:45	31.5
16:00	32.0
16:15	32.5
16:30	33.0
16:45	33.5
17:00	34.0
17:15	34.5
17:30	35.0
17:45	35.5
18:00	36.0
18:15	36.5
18:30	37.0
18:45	37.5
19:00	38.0
19:15	38.5
19:30	39.0
19:45	39.5
20:00	40.0
20:15	40.5
20:30	41.0
20:45	41.5
21:00	42.0
21:15	42.5
21:30	43.0
21:45	43.5
22:00	44.0
22:15	44.5
22:30	45.0
22:45	45.5
23:00	46.0
23:15	46.5
23:30	47.0
23:45	47.5
24:00	48.0



General Information	
Name	_____
Address	_____
City	_____
State	_____
Zip	_____
Phone	_____
Signature of _____ Date _____	

[illegible][illegible]

Spectra Services

• ISO 9001 certification	• Training
• ISO 14001 certification	• Technical audits
• ISO 9001 application	• Technical file changes
• Quality system support	• Testing
• Assistance with CE, RoHS, REACH compliance and general conformity	

Westwood Business Park,
Stevenage,
Surrey, SG1 2HT
Tel: +44 (0)1438 740000
Fax: +44 (0)1438 740001
e-mail: info@westwood.co.uk

Penggunaan dan Penandaan

- 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.

- 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

SAFE EQUIPMENT OPERATING TEMPERATURE

Spontaneous ignition temperature of the gases (T°)	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°)	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

- **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 0, dan atau perlengkapan dengan jenis yang mempunyai tanda sesuai jenis perlindungan keamanan sebagai berikut:

- a) berseiungkup tahan api "d" (lihat IEC 60079-1)
- b) berseiungkup betekanan "p" (lihat IEC 60079-2)
- c) perlengkapan berisi pasir "q" (lihat IEC 60079-5)
- d) perlengkapan dalam minyak "o" (lihat IEC 60079-6)
- e) perlengkapan keamanan yang ditingkatkan "e" (lihat IEC 60079-7)
- f) keamanan intrinsik "i" ("ia" atau Ib") (lihat IEC 60079-11)

- **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 60079-15), atau

d) perlengkapan listrik lainnya sesuai dengan standar lainnya, yang dalam operasi normal tidak menimbulkan busur api atau penyalaan yang dapat memanaskan permukaan

Proteksi dari pembusuran yang membahayakan

- a) Bahaya dari bagian bervoltase. Untuk mencegah terjadinya busur api yang dapat menyulut atmosfer gas ledak, maka harus dihindari setiap kontak dengan bagian bervoltase 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 konduktor ikatan penyama potensial.
- c) Jika digunakan sistem TN, maka sebaiknya diterapkan sistem TN-S, dengan netral terpisah dan konduktor proteksi terpasang diseluruh sistem.

- Dalam ruang berbahaya, konduktor netral harus tidak boleh dihubungkan bersama, atau digabung dalam satu konduktor.
- Sistem TN-C, yang mempunyai konduktor gabungan untuk fungsi netral dan fungsi proteksi yang berupa satu konduktor, tidak boleh digunakan dalam ruang berbahaya.
- Jika menggunakan sistem TT (konduktor pembumian sistem terpisah dari bagian konduktif terbuka) digunakan dalam Zone 1, maka harus menggunakan gawai proteksi arus sisa (GPAS), juga untuk sirkit voltase ekstra rendah (di bawah 50 V). Sistem TT tidak boleh diterapkan dalam Zone 0.

- d) Jika menggunakan sistem IT (netra! 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 insulasi atau oleh GPAS.
- e) Untuk instalasi dalam Zone 0 yang menggunakan berbagai voltase harus diperhatikan, agar arus gangguan bumi sekecil mungkin dalam besar dan jangka waktunya. Harus dipasang proteksi gangguan bumi untuk penggunaan tertentu dalam Zone 1.

Ekuipotensial

- Untuk mencegah pembusuran yang membahayakan antara bagian logam rangka, maka ekuipotensial 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 konduktor ikatan ekuipotensial. Sistem ikatan dapat terdiri dari konduktor proteksi, conduit logam, seiungkup kabel dari logam, baja pelindung kabel, semua rangka dari logam, tetapi tidak boleh dihubungkan dengan konduktor netral.
- Ukuran konduktor antar bagian logam dari rangka harus berukuran paling kecil 10 mm² tembaga.

Sistem pengkawatan

- a) Dalam merancang sistem perkawatan serta komponennya, maka harus diperkirakan lingkungan gac berbahaya, termasuk faktor mekanik, kimia dan termal.
- b) Kabe! berinti tunggal tanpa selubung (misalnya, NYA) tidak boleh digunakan sebagai konduktor yang bervoltase, kecuali yang terpasang di dalam panel hubung bagi, seiungkup atau sistem konduit.
- c) Sambungan kabel dan konduit kepada alat listrik harus dilaksanakan sesuai dengan jenis proteksi yang relevan.

- d) Lubang untuk tempat masuk kabeil 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 perkawatan 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.

Sistem Kabel

- Kabel yang berselubung logam, termoplastik atau elastomerik, termasuk kabel berinsulasi mineral dapat digunakan untuk perkawatan yang permanen. –
- Kabei yang berselubung logam berlipat atau kabel dengan pelindung kawat baja yang dianyam hanya boleh digunakan, jika mempunyai selubung kedap air.

- Untuk perlengkapan yang portabel dan dapat dipindahkan, dengan voltase 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 konduktor proteksi, maka konduktor ini di insulasi tersendiri dengan cara yang sama seperti untuk konduktor lainnya dan disatukan di dalam selubung kabel suplai, kecuali jika konduktor merupakan anyaman pelindung.

- Perlengkapan listrik dengan arus pengenal yang tidak lebih dari 6 A untuk digunakan dalam ruang dengan voltase 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.
- Konduktor tembaga harus berukuran minimum 1,5 mm². 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 mm².

- 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 berinsulasi plastik ekivalen dengan kabel fleksibel berseilubung karet kuat yang biasa.

Sistem konduit untuk selungkup tahan api

- 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

Syarat tanda pengenal Perlengkapan Listrik:

- a. Nama Pabrikan dan atau merk
- b. Identifikasi pabrikan
- c. Simbol Ex (tanda tlh lulus uji kondisi gas ledak)
- d. Punya tanda jenis proteksi
 - Aparat dlm minyak (o)
 - Selungkup bertekanan (p)
 - Aparat berisi pasir (q)
 - Aparat utk selungkup tahan api (d)
 - Utk keamanan ditingkatkan (e)
 - Utk keamanan intrinsik kategori a (ia)
 - Utk keamanan intrinsik kategori b (ib)
- e. Simbol kelompok perlengkapan
- f. Tanda suhu saja utk Klp II dgn $T > 450^{\circ}\text{C}$
- g. No. Seri (kecuali utk perlengkapan sambungan & kecil)
- h. Tanda sertifikasi (thn, no stfk)

5. Ruang lembab termasuk ruang pendingin

- Semua mesin, alat dan instalasinya, harus dipasang sedemikian hingga tidak memungkinkan masuknya uap air ke dalamnya.
- Perlengkapan hubung bagi yang dipasang harus berbentuk lemari atau kotak tertutup.
- Dalam ruangan pendingin sedapat mungkin jangan dipasang perlengkapan hubung bagi, alat pengatur, sakelar atau kotak kontak
- Bagian-bagian yang bertegangan harus diisolasi dengan seksama dengan bahan isolasi yang tahan lembab.

Pemasangan dalam tanah

- Untuk pemasangan dalam tanah hanya boleh digunakan kabel tanah, misalnya NYFGBY, NYRGBY, NKBA, GPLK dan yang sederajat. Kabel NYY juga boleh ditanam dalam tanah, asalkan diberi perlindungan yang cukup.
- Kabel dalam tanah ditanam sekurang-kurangnya 60 cm di bawah permukaan tanah yang tidak dilalui kendaraan, dan sekurang-kurangnya 80 cm di bawah permukaan jalan yang dilalui kendaraan

6. Ruang sangat panas

- a) Hanya armatur pencahayaan, pesawat pemanas, dan alat perlengkapan lainnya beserta konduktor yang bersangkutan itu saja yang boleh dipasang di tempat itu.
- b) Sebagai konduktor dapat dipakai konduktor regang pada isolator dengan jarak titik tumpi maksimum 1 meter, atau kabel jenis tahan panas yang sesuai untuk suhu ruang itu.
- c) Pada tempat dengan bahaya kerusakan mekanis, konduktor telanjang harus seluruhnya dilindungi dengan seiungkup logam yang kuat, atau dengan alat yang sama mutunya, untuk mencegah bahaya sentuhan.

7. Ruang berdebu

- Konstruksi dan pemasangan aparatur yang digunakan dalam ruangan-ruangan ini harus sedemikian hingga kerja aparatur itu tidak terganggu oleh debu yang ada
- Motor-motor dan perlengkapan hubung bagi yang digunakan harus dari jenis yang tertutup dan kedap debu.
- Pengaman-pengaman lebur harus ditempatkan di dalam perlengkapan hubung bagi (PHB).
- Aparatur dan instalasi yang dipasang dalam ruangan demikian harus tahan terhadap pengaruh korosif dari gas atau bahan yang ada di dalam ruangan
- suhu maksimum permukaan yang diizinkan adalah suhu tetinggi pada permukaan perlengkapan listrik yang boleh dicapai dalam penggunaan untuk menghindari penyalaan

- **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.
- **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

8. Ruang dengan gas, bahan atau debu yang korosif

- Mesin, pesawat, dan konduktor 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.

9. Ruang radiasi

- Seluruh permukaan lantai tempat perlengkapan sinar X berdii harus dilapisi bahan insulasi (sesuai dengan IEC 60601-1)
- Pada seluruh bagian logam yang tidak bervoltase dai perlengkapan sinar X harus dipasang konduktor proteksi yang baik
- Sakelar harus mudah dicapai dan dikenal dengan jelas.
- Kabel fleksibel yang digunakan harus dari jenis pemakaian kasar dan berat atau dari jenis berseiubung logam yang fleksibel.



- Semua lampu dalam sel radioaktif harus dipasang dalam jarak jangkauan dari manipulator.
- Semua lampu sedapat mungkin harus tetanam di dinding dan ditutup dengan tutup yang tembus cahaya, sedemikian rupa sehingga mudah dilepas hanya dengan menggunakan manipulator yang ada.
- Semua lampu harus diletakkan sedemikian rupa sehingga dapat dilihat dari jendela-pelindung.
- Semua kabel harus dipasang dalam pipa dan ditanam dalam tembok (dinding sel) minimum sedalam 1 cm dari permukaan dinding.
- Semua lampu harus dapat dilayani dari luar sel.
- Semua kotak kontak yang ada di dalamnya harus dapat dilihat dari jendela pelindung.

- 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 plafon supaya ditunjang dengan baik dengan ketinggian minimum 3 meter.
- 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

10. Perusahaan kasar

- PHBK dalam perusahaan kasar harus berupa lemari hubung bagi yang memenuhi syarat sebagai berikut:
 - a) harus tertutup;
 - b) harus tahan terhadap kerusakan mekanis.
- Semua jenis konduktor yang dipasang, harus dipasang dalam pipa instalasi atau sekurang-kurangnya dengan jalur konduktor tertutup yang cukup kuat.
- Untuk konduktor rendah hanya boleh digunakan konduktor, yang berselubung karet atau bahan yang sama mutunya, fleksibel dan berkonstruksi kuat, atau juga konduktor jenis lain dengan pelindung logam yang fleksibel.

- Kotak kontak, tusuk kontak, atau sakelar harus dilengkapi dengan selungkup dari logam, atau dari bahan lain yang cukup kuat dan tahan terhadap kerusakan mekanis.
- Lampu pencahayaan harus dipasang atau dilindungi sedemikian rupa sehingga cukup terhindar dari kerusakan mekanis.

11. Pekerjaan dalam ketel uap, tangki dan bejana logam lainnya

- Untuk keperluan alat pencahayaan dan alat listrik lainnya pada pekerjaan dalam ketel uap, tangki, dan bejana logam lainnya tidak boleh menggunakan voltase lebih dari 50 V.
- Dengan voltase lebih dari 50 V maka bagian logam dari ketel uap atau bejana logam lainnya harus dibumikan dengan baik pada suatu titik.
- Untuk konduktor fleksibel hanya boleh digunakan konduktor fleksibel berselubung karet dengan konstruksi kuat atau berselubung bahan lain yang sama mutunya, atau konduktor yang berperisai logam fleksibel.

- Pada voltase lebih dari 50 V, jika digunakan konduktor dengan perisai logam
- fleksibel, dibagian dalam perisai logam itu harus berselubung karet atau selubung yang sama mutunya.
- Jika pada peluncur, dok, galangan kapal dan sebagainya, digunakan tenaga listrik, badan kapal dari logam harus dibumikan dengan baik.
- Untuk pemasangan instalasi listrik pada peluncur, dok, galangan kapal dan sebagainya, berlaku ketentuan dalam ruang lembab dan ruang kasar.

12. Derek dan lift listrik

- Bagian derek dan lit yang dapat dimasuki orang, harus dirancang sedemikian rupa sehingga sentuhan terhadap kolektor atau saluran kontak tidak mungkin terjadi.
- BKT dari derek dan lift harus dilengkapi dengan konduktor proteksi yang baik atau ditempuh cara proteksi lain yang setaraf, untuk mencegah terjadinya voltase sentuh yang berbahaya.
- PHBK pada instalasi derek dan lift harus berbentuk lemari tertutup atau berbentuk lain yang setaraf.

- PHBK dengan relai otomatis, baik sebagai pengendali jauh maupun sebagai pengendali lain yang sejenis, boleh dipasang menyimpang dari ketentuan instalasi diatas, asalkan PHBK itu dipasang dalam ruang lain yang terpisah. Selain itu harus diamankan pula terhadap sentuh tak langsung, misalnya dengan insulasi proteksi.

- 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.
- Konduktor berinsulasi karet atau bahan yang setaraf harus dipasang dalam pipa instalasi atau jalur konduktor tertutup dan tahan kerusakan mekanis. Konduktor jenis lain harus diberi perlindungan yang setaraf.
- Konduktor fleksibel yang sering dipindah-indahkan, hanya boleh digunakan jika berinsulasi karet dengan konstruksi kuat, konduktor berinsulasi lain yang setaraf dengan perisai logam yang fleksibel.

- Perengkapan rem yang dilayani dengan listrik, harus dibuat sedemikian rupa sehingga rem itu bekerja dengan sendirinya, jika voltasenya hilang.
- Tinggi angkat beban harus dibatasi dengan sakelar pembatas.
- Sakelar pembatas harus dipasang pada ujung dari tiap arah gerak alat.
- Instalasi lift dengan penggerak tromol harus dilengkapi dengan otomatis yang dapat menghentikan tromol apabila voltase tarik pada kabel gantung menjadi lebih kecil dari voltase tarik dalam keadaan kerja normal dan lift kosong atau bila beban melebihi kapasitas maksimum.
- Pintu masuk lift harus diatur sedemikian rupa sehingga lift tidak dapat bekerja bila pintu belum tertutup sempurna.

13. Instalasi rumah dan gedung khusus

- a) Gedung petunjuk dsb;
- b) instalasi listrik desa dan rumah sederhana di desa;
- c) instalasi sementara;
- d) instalasi semi permanen;
- e) Instalasi pembangunan;
- f) instalasi genset darurat;
- g) instalasi pencahayaan darurat;
- h) instalasi listrik di dalam kamar mandi.

14. Instalasi listrik desa

- Yang dimaksud dengan instalasi listrik desa adalah instalasi listrik untuk pembangkitan, distribusi, pelayanan, dan pemakaian tenaga listrik di desa dengan konstruksi yang disederhanakan.
- Instalasi listrik desa hanya berlaku bagi daerah perdesaan (di desa), dan diterapkan pada satu lokasi atau kasus berdasarkan kondisi yang masih memerlukannya dengan memperhatikan persyaratan-persyaratannya.

- Ketentuan dalam pasal ini diperuntukan bagi instalasi rumah sederhana di desa dengan batas alat pembatas arus maksimum 10 A dan voltase nominal maksimum 230 volt fase tunggal.
- Instalasi-rumah sederhana tidak memerlukan gambar instalasi.
- Instalasi-rumah sederhana boleh dipasang oleh pelaksana instalasi listrik desa yang telah disahkan oleh instansi yang berwenang.
- Instalasi dipasang terbuka, kabelnya dipasang pada permukaan dinding, tiang rumah dan bagian dari bangunan lainnya yang terbuat dari atau dialasi dengan kayu/papan dan bahan lainnya yang tidak mudah tersulut api.

- PHBK yang digunakan harus dari jenis tertutup dengan kotak dari bahan yang tidak mudah terbakar. PHBK dipasang pada dinding tembok atau papan .
- Konduktor digunakan kabel berinsulasi ganda (misalnya NYM) yang terdiri atas dua atau tiga inti tembaga pejal dengan penampang tiap intinya minimum 1,5 mm².
- Jumlah titik beban maksimum sembilan buah, termasuk kotak kontak sejumlah maksimum tiga buah.

- Kotak kontak yang digunakan harus dari jenis yang dilengkapi kontak proteksi, dan dipasang setinggi minimum 1,25 m dari lantai.
- Pembumian untuk instalasi rumah sederhana dilaksanakan dengan memasang elektrode bumi yang dihubungkan dengan terminal pembumiari pengaman pada PHBK secara langsung atau melalui meter kWh.

15. Instalasi sementara

Instalasi Listrik sementara dibedakan menjadi :

- instalasi sementara
- instalasi semi sementara
- instalasi dalam masa pekerjaan pembangunan

- Yang dimaksud dengan instalasi sementara adalah instalasi yang hanya dipakai untuk suatu waktu pendek tertentu saja. Instalasi untuk penerangan pesta di halaman misalnya dianggap sebagai instalasi sementara
- Untuk instalasi sementara diperbolehkan beberapa penyimpangan dari peraturan yang berlaku untuk instalasi tetap.

16. Instalasi dalam pengerjaan bangunan

- Lemari hubung bagi yang digunakan harus diberi perlindungan terhadap percikan air.
- Ditempat-tempat yang lembab, instalasi yang diperlukan harus dipasang sedemikian hingga tidak terkena air dan sedapat mungkin berada diluar jangkauan tangan.
- Instalasi-instalasi sementara umumnya diperlakukan dengan kasar. Karena itu bahan yang digunakan harus cukup kuat, kalau harus digunakan berulang kali, instalasi-instalsi ini harus mudah dibongkar, disimpan dan diangkut

17. Instalasi generator (genset) darurat

- Keadaan darurat adalah keadaan yang tidak biasa atau tidak dikehendaki yang membahayakan keselamatan manusia, bahaya kebakaran dan keamanan bangunan serta isinya, yang ditimbulkan karena penyediaan listrik utama tergariggu.
- Pencahayaan darurat pada umumnya dipasang di gedung-gedung umum yang banyak dikunjungi orang seperti hotel, pasar, toserba, gedung pertunjukan, tempat ibadah, gelanggang olah raga, rumah sakit dan gedung lainnya yang sejenis.

- Genset darurat dapat menyediakan daya untuk beberapa keperluan seperti pendinginan, pelayanan alat bantu pemapasan mekanis, ventilasi jika penting untuk keselamatan jiwa, pencahayaan dan tenaga untuk kamar operasi di rumah sakit, sistem alarm kebakaran, proses industri yang bila aliran listrik terputus dapat menyebabkan bahaya yang serius, komunikasi dan hal lain yang sejenis.

- Perlengkapan tidak boleh diletakkan pada daerah yang memungkinkan terendam air. Ruang penempatan generator dan PHBK-nya sebaiknya terpisah dari ruang PHBK utama atau dipisahkan dengan dinding tahan api, dengan masing-masing pintu masuk. PHBK keadaan darurat utama membutuhkan juga tempat/ruang yang terpisah. Untuk menghadapi kebocoran yang berbahaya dari bahan bakar atau air, sebaiknya disediakan sistem penampungan dan saluran pembuangnya.

- Jalan ke luar masuk diatur sedemikian rupa sehingga tidak akan tertutup oleh bangunan baru di kawasan tersebut. Harus dilakukan tindakan dan penyediaan sarana untuk memperkecil akibat buruk dari suara dan asap ketika pusat pembangkitan darurat digunakan

- Ruang harus tahan kerusakan dan terpisah dari bagian gedung lainnya dengan konstruksi tahan api yang memenuhi syarat.
- Tidak boleh ada pipa pelayanan lain yang masuk ke ruang ini selain pipa untuk sistem darurat ini dan pipa proteksi terhadap api. Jika perlu untuk menembus atau memecah tembok maka ketentuan tahan api dan tingkat kebisingan arus tetap terpenuhi.

- Pintu ke luar masuk bangunan instalasi harus disesuaikan untuk keperluan pemasangan perlengkapan, pemeliharaan dan penggantian bagian perlengkapan jika diperlukan. Semua pintu harus membuka ke luar dan sebaiknya dilengkapi dengan alat yang bisa menutup sendiri.
- Luas bangunan bergantung pada susunan dan ukuran perlengkapan yang bergantung pada kapasitas sistem. Harus tersedia jarak sekurang-kurangnya 3/4 m sekitar perlengkapan guna perawatan perlengkapan.

- Ventilasi udara harus diatur sedemikian rupa sehingga udara dapat mengalir sehingga suhu mesin tidak naik melampaui batas suhu kerja bila mesin beroperasi terus menerus. Ujung saluran di tembok sebelah luar tidak boleh berjarak kurang dari 3 m dari lubang-lubang terbuka atau gedung di sebelahnya.
- Harus disediakan perlengkapan pemadam api manual yang dapat mencakup ruang tersebut.
- Harus ada lampu yang dinyalakan oleh baterai yang terpisah dari baterai untuk keperluan asut maupun keperluan kendali. Kapasitas baterai harus sekurang-kurangnya dapat menyalakan lampu yang bersangkutan selama 30 menit.



REF. K3 LISTRIK DI RUMAH SAKIT

PUIL-1987

PASAL 860 FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN

Klasifikasi :

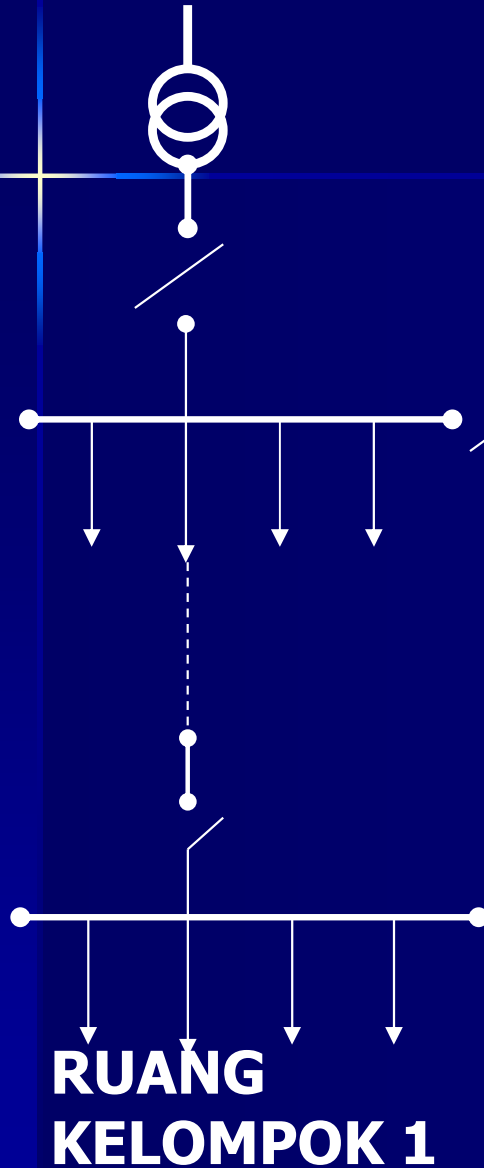
Kelompok 1 : Instalasi untuk Utilitas bangunan, bila terputus tidak berpengaruh langsung terhadap pasien

Kelompok 1 E : Instalasi listrik untuk instalasi medik, yang berfungsi langsung dengan penderita, bila terputus dari dalam tempo kurang 10 detik harus segera mendapat catu daya pengganti khusus (CDPK)

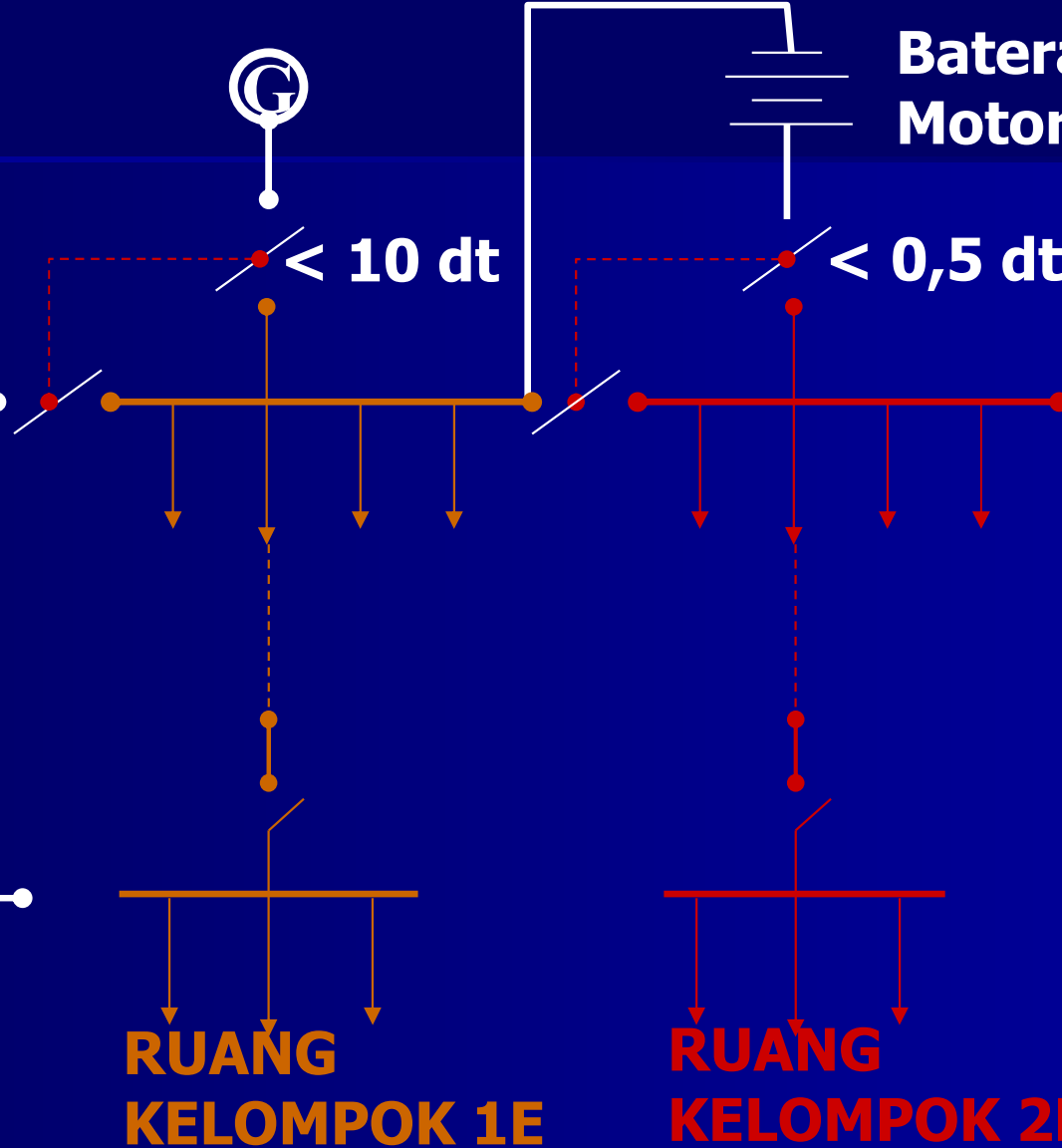
Kelompok 2 E : Instalasi listrik untuk instalasi medik berfungsi langsung dengan penderita, bila terputus harus langsung mendapat catu daya pengganti khusus (CDPK)

Sistem distribusi listrik di rumah sakit

Sumber Normal



Sumber Emergency



**Baterai atau
Motor Generator**

Instalasi listrik di dalam kamar mandi

- Persyaratan dalam pasal ini meliputi persyaratan untuk instalasi listrik yang dipasang di dalam kamar mandi, dimana dimungkinkan terdapat bak rendam (bath tub), pancuran air untuk mandi dan daerah di sekelilingnya, dimana terdapat bahaya terkena kejut listrik yang lebih tinggi disebabkan oleh turunnya resistan tubuh manusia dan kontak tubuh dengan potensial bumi

- Zone 0 merupakan bagian dalam dari bak rendam, bak mandi atau bak pancuran mandi.
- Zone 1 dibatasi oleh bidang vertikal mengelilingi bak rendam dan bak pancuran air, dan untuk pancuran air tanpa bak, dan bak mandi, masing-masing merupakan bidang vertikal 0,60 m dari kepala pancuran dan dari pinggir bak mandi, dan oleh lantai serta bidang horizontal 2,25 m di atas lantai.
- Zone 2 dibatasi oleh bidang vertikal di luar zone 1 dan suatu bidang vertikal yang paralel dan berjarak 0,60 m di luar Zone 2,
- Zone 3 dibatasi oleh bidang vertikal di luar Zone 2 dan sebuah bidang vertikal yang paralel dan berjarak 2,40 m di luar Zone 2. dan oleh lantai serta bidang paralel 2,25 m di atas lantai.

Tabel 8.25-1 Persyaratan proteksi utama penerapan tindakan proteksi sesuai Zone

Zone ¹⁾	Tindakan proteksi			
	SELV dengan voltase maksimal ²⁾	Separasi listrik jlh bgn perlengkapan	Pemutusan suplai secara otomatis	Tingkat proteksi
Zone 0 A ²⁾	12 V a.b. atau 30 V a.s.	Tidak berlaku	Tidak berlaku	IPX8
B	50 V a.b. atau 120V a.s.	1	GPAS ≤ 30 mA	
C ²⁾	50 V a.b. atau 120 V a.s.	1	GPAS ≤ 30 mA	
Zone 1 A ²⁾	12 V a.b. atau 30 V a.s.	Tidak berlaku		IPX5/4
B	50 V a.b. atau 120 V a.s.	1	GPAS ≤ 30 mA	
E	25 V a.b. atau 60 V a.s.	1	GPAS ≤ 30 mA	
Zone 2 A	50 V a.b. atau 120 V a.s.	1	GPAS ≤ 30 mA	IPX2/4/5
B ⁴⁾	Tidak relevan	Tidak relevan	Tidak relevan	
D	50 V a.b. atau 120 V a.s.	1	GPAS ≤ 30 mA	

CATATAN :

¹⁾ A Umum

B Untuk air mancur saja

C Sirkuit mensuplai perlengkapan yang digunakan di dalam kolam jika manusia berada di luar zone 0

D Kotak kontak dan sakelar

E Kotak kontak dan sakelar di kolam renang kecil

²⁾ Lihat juga 8.25.1.5 dan, untuk penempatan sumber proteksi : 8.25.1.7

³⁾ Lihat 8.26.1.10

⁴⁾ Tidak ditentukan untuk air mancur

⁵⁾ Untuk armatur, dibatasi hingga 12 V a.b. dan 30 V a.s.

GPAS = Gawai Proteksi Arus Sisa.

- IEC 60079
- ATEX (Explosive Atmospheres)
- CSB (Chemical and Safety Hazard Investigation Board)
- SNI 0225:2011
- MSDS (Material Safety Data Sheet)



FUEL STATION

LAPORAN PEMERIKSAAN ELECTRICAL INSTALLATION IN HAZARDOUS AREA



ZONA 1

NaHS PLANT

NaHS PLANT AREA



REAGENT PLANT AREA

- MARKING ZONE AREA





FUEL STATION



NaHS PLANT

**Dengan demikian maka
Calon ahli K3 Listrik
Mampu memahami dan melakukan pembinaan,
pengawasan, dan penanggulangan K3 Listrik
(pencegahan bahaya Shock, Arc, Blast dan
bahaya lain serta mitigasinya) pada Instalasi
dan Ruang Khusus
==oo00oo==**