



Kursus Ujian-Ujian Lazim Sistem Elektrik 7 – 9 Oktober 2020

UJIAN GALANGAN & UJIAN RINTANGAN BUMI



PEMERIKSAAN PENDAWAIAN ELEKTRIK

- 1. Kerja-kerja pemeriksaan elektrik mestilah di lakukan bagi menentukan semua kerja-kerja pemasangan elektrik dilaksanakan mengikut spesifikasi dan peraturan-peraturan yang selari denganya**

- 1.1. Kerja-kerja pemeriksaan elektrik mestilah di lakukan dalam dua peringkat iaitu pemeriksaan pengelihatan dan diikuti dengan kerja-kerja ujian bagi menentukan atau mengesahkan bahawa kerja-kerja telah dilaksanakan dengan sempurna dan mengikut keperluan.**

Mengikut keadaan biasa pemeriksaan pengelihatan boleh dibuat dengan berbagai kaedah menggunakan deria kita seperti berikut:

- i – Deria pengelihatan**
- ii- Deria pendengaran**
- iii – Deria hidu**
- iv- Deria sentuhan**

Walau bagaimanapun deria pengelihatan adalah kaedah utama yang biasa digunakan bagi pemeriksaan pengelihatan.

2.. Matalamat

Tujuan pemeriksaan pengelihatan dilaksanakan bagi pendawaian untuk menentukan semua kerja dilakukan mengikut spesifikasi dan kaedah amalan teknologi masakini. Semua jenis pendawaian yang dibuat kerja-kerja pemeriksaan perlu dilaksanakan sebelum kelengkapan serta Papan Suis di pasang, dan bagi pendawaian terbenam sebelum dinding dilepa, supaya jika berlaku pendawaian yang rosak pendawaian boleh diganti.



3. KEADAH-KAEDAH PENGUJIAN PEMASANGAN ELEKTRIK

Ujian pemasangan boleh dilaksanakan dalam 2 peringkat

1. Sebelum bekalan disambungkan atau bekalan dimatikan.
2. Selepas bekalan disambung atau dengan litar hidup.

A. JENIS UJIAN SEBELUM BEKALAN DISAMBUNGAN ATAU DENGAN BEKALAN DIMATIKAN.

1. Ujian keterusan pengalir litar akhir gelang
2. Ujian keterusan pengalir perlindungan termasuk sambungan equipotential utama dan tambahan.
3. Ujian rintangan penebat.
4. Ujian penebatan himpunan bina tapak (site-built assemblies)
5. Ujian perlindungan dengan pengasing elektrik
6. Ujian pengasing dengan pengadang dan penutup semasa pembinaan.
7. Penebatan lantai bukan pengalir dan dinding
8. Kekutuban
9. **Rintangan elektrod bumi**

B. UJIAN-UJIAN SELEPAS BEKALAN DISAMBUNG ATAU DENGAN LITAR HIDUP

1. Ujian kekutuban.
2. Ujian galangan gelung kerosakan ke bumi
3. Ujian rintangan penebat.
4. Ujian kefungsi
5. Ujian perlindungan dengan pengasing elektrik



- i. Operasi peranti arus baki
- ii. Ujian operasi untuk mulaan dan pelantikan pemula dan pemutus litar ujian ON OFF untuk suis, soket alir keluar dan suis fius.

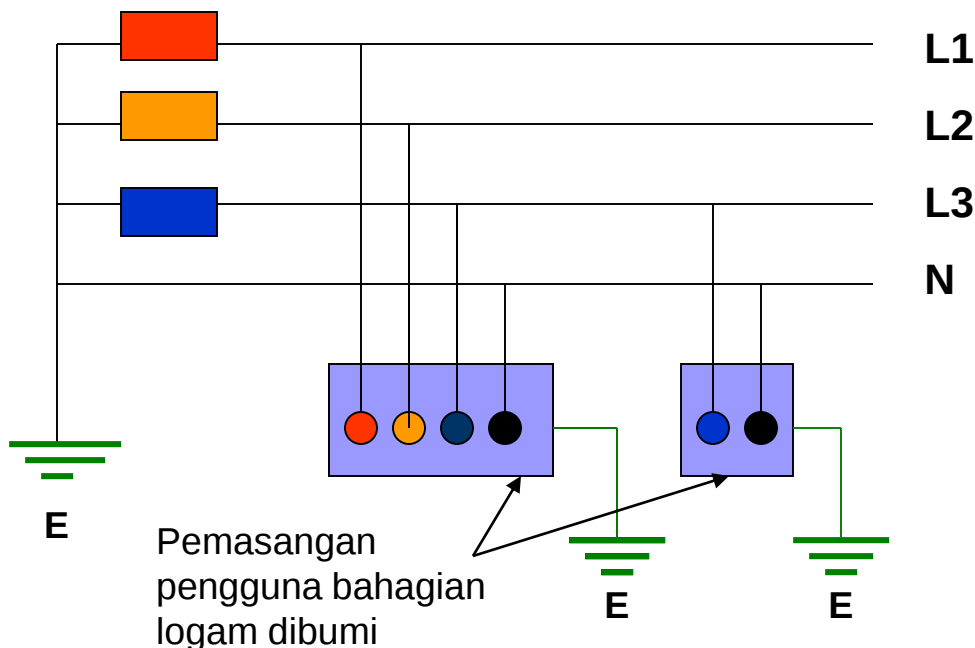
4. SISTEM PEMBUMIAN

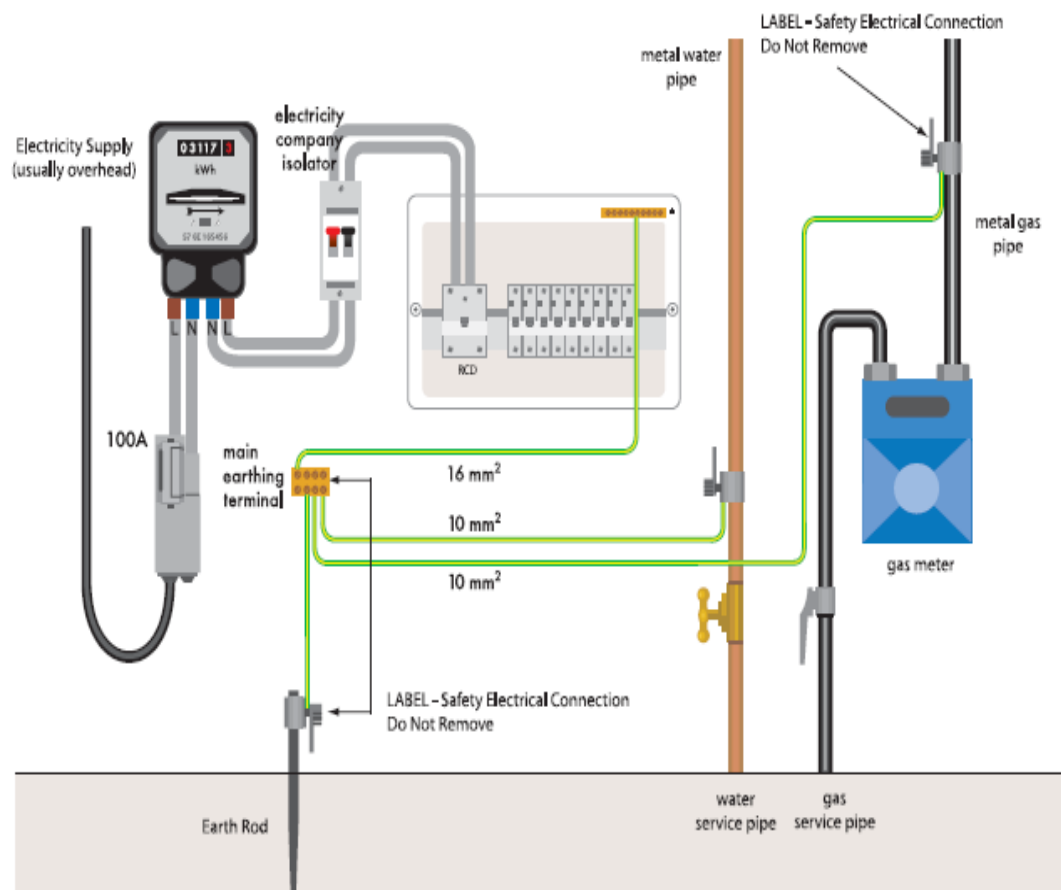
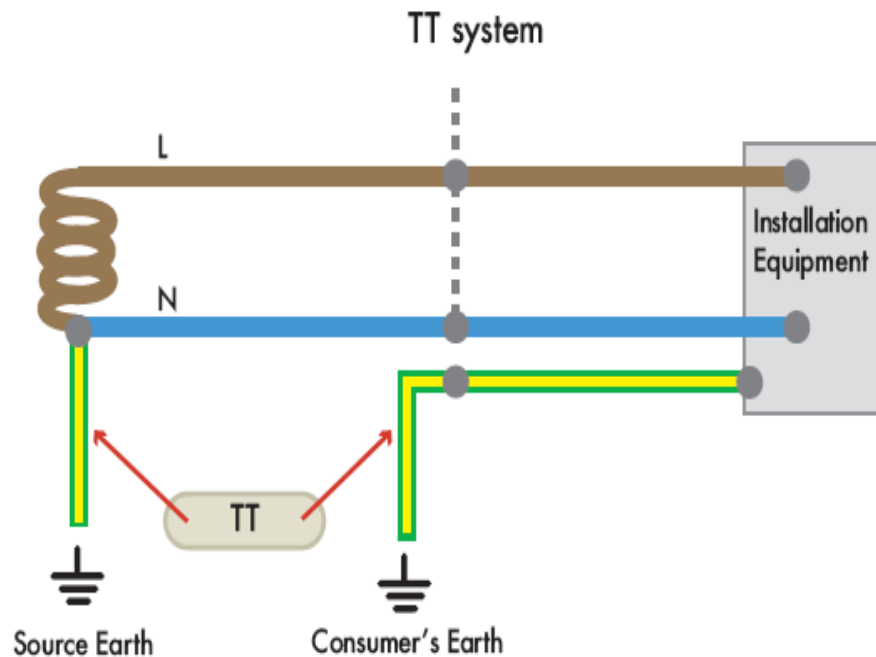
Terdapat dua sistem bekalan di Malaysia :

- i - Sistem TT
- ii - Sistem TN-S

- i - Sistem TT
 - Sistem ini menggabungkan pengalir neutral dan bumi dipunca bekalan.
 - Star point alatubah atau janakuasa dibumikan dan dari situ disambungkan ke pengalir neutral.
 - pengguna perlu mempunyai pembumian berasingan utk membumikan bahagian-bahagian logam peralatan elektrik (Bahagian logam yang **terdedah**)

I- Sistem TT



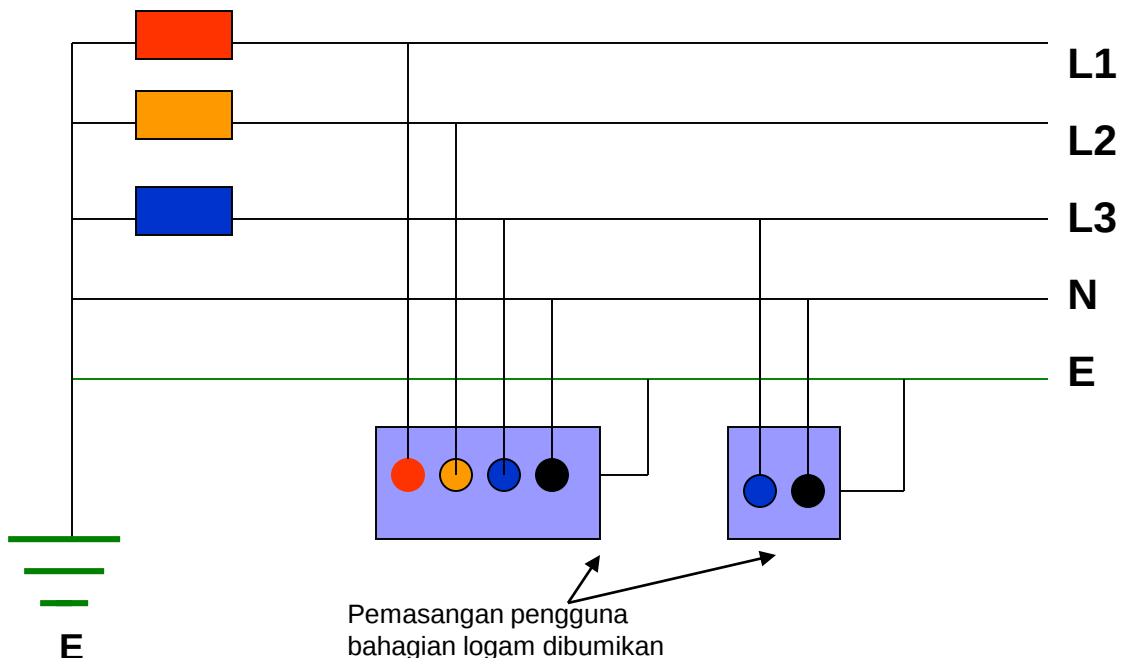




ii - Sistem TN-S

- Sistem TN-S ini perlukan satu lagi konduktor bumi bumi dan ini melibatkan kos awalan dan kos senggaraan yang tinggi
- Sesuai digunakan dimana jenis tanahnya adalah tidak membenarkan arus elektrik mengalir dengan baik spt tanah kering, berpasir dan berbatu-batan.

II- Sistem TN-S



Catitan:-

- T- Satu atau lebih punca bekalan dibumikan
- T- Semua bahagian logam yang terdedah disambung ke jasad bumi.
- N- Semua pengalir logam yang terdedah disambungkan terus ke pengalir bumi iaitu punca bekalan pengguna
- S- Pengasingan pengalir neutral dan bumi.

4.1- PRINSIP-PRINSIP PEMBUMIAN

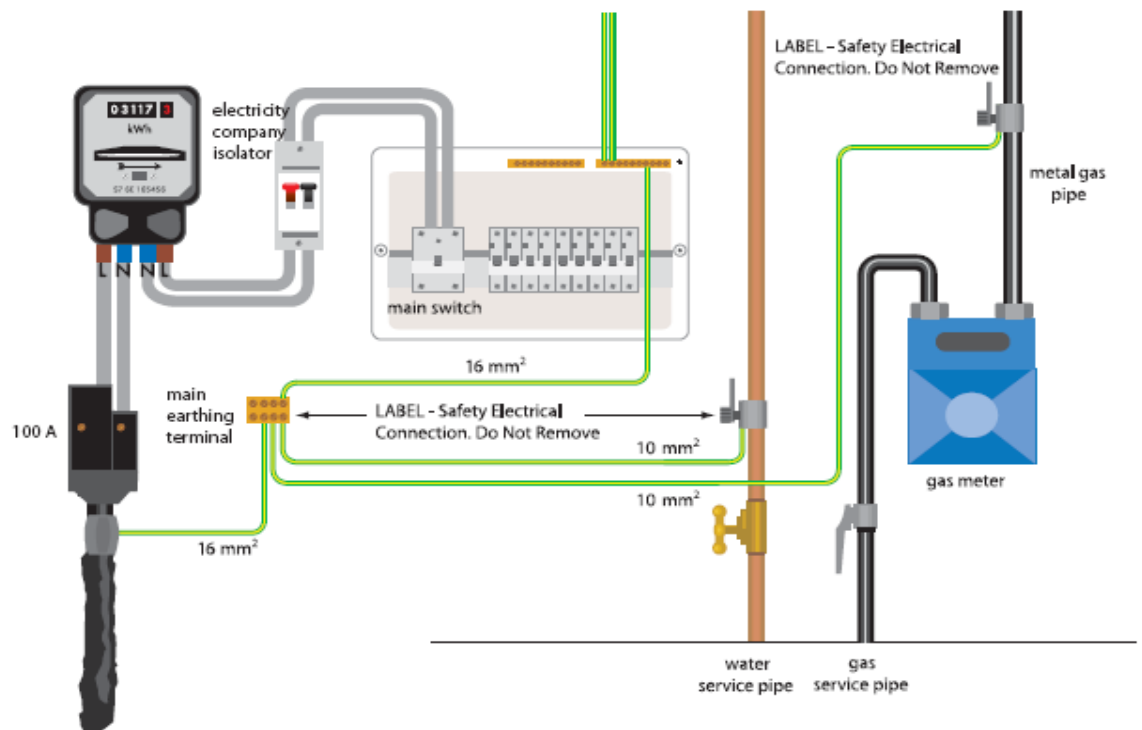
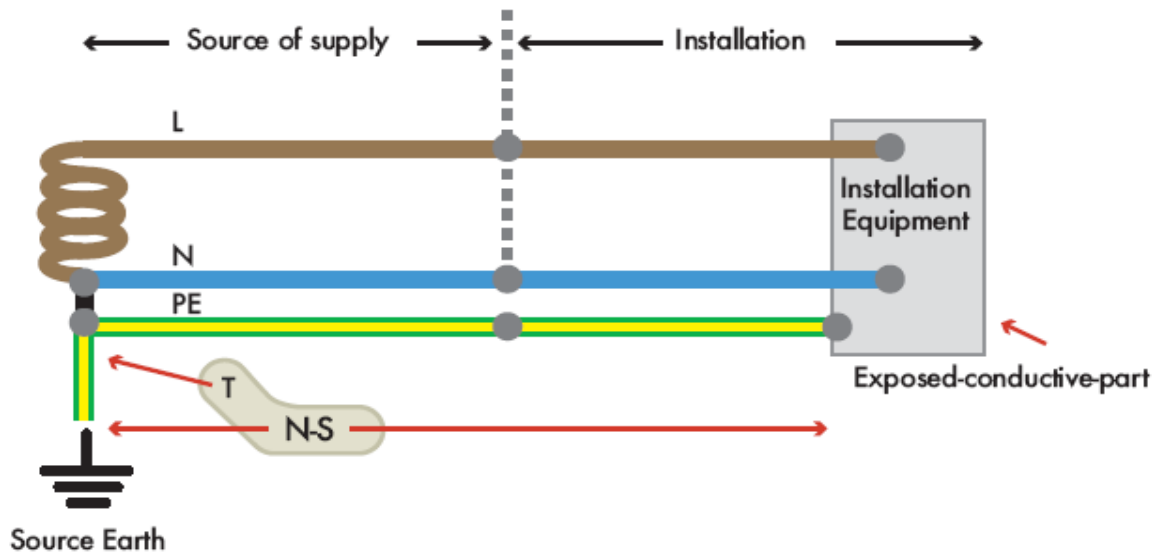
Apa dia Pembumian?

Bumi adalah *pusat sifar bezaupaya* (reference zero potential)

Terma di United Kingdom ialah "earth" dan di USA ialah "ground".

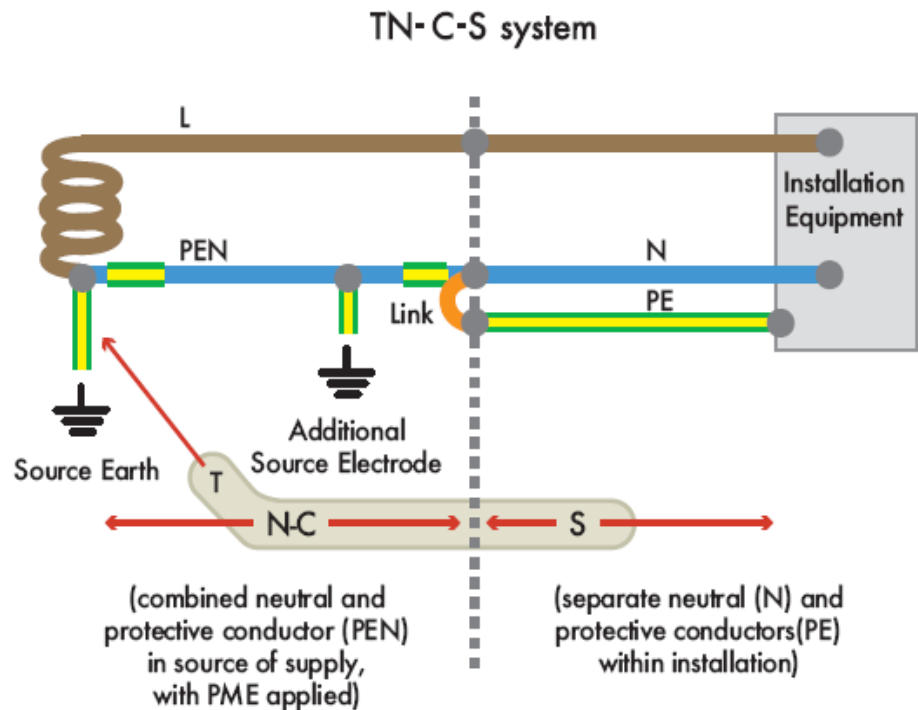
Jika berlaku kebocoran.

TN-S system

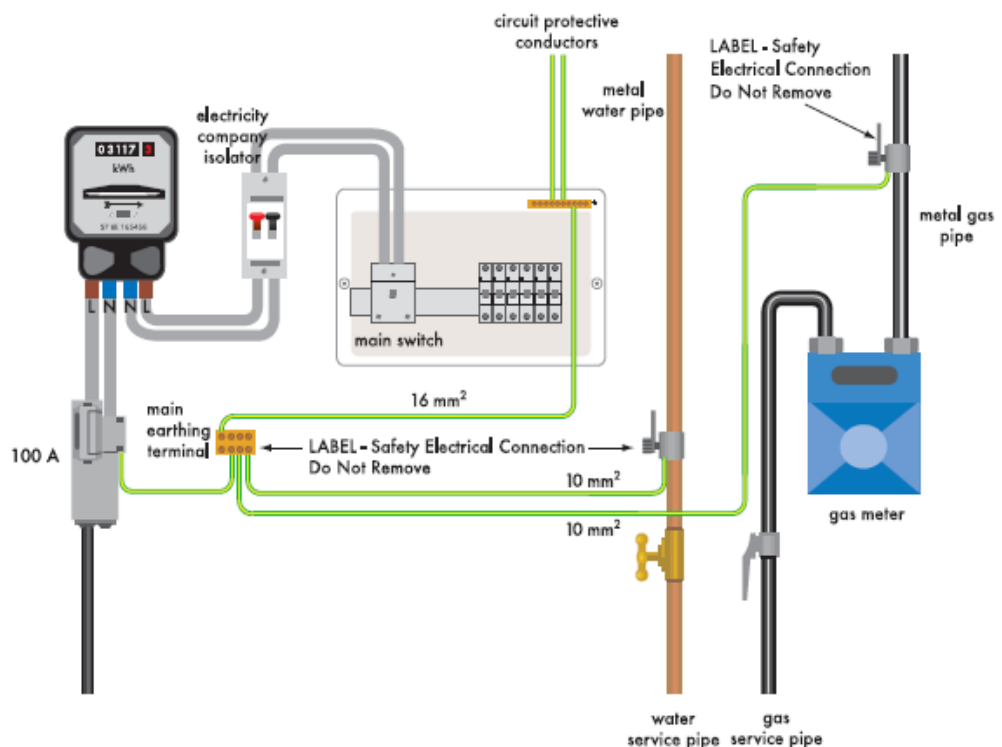


II- Sistem TN-C-S

Sistem bekalan kita tidak menggunakan keadah ini dimana jika menggunakan sistem ini Galangan gelong kerosakan kebumi perlu tentukur dan diuji.



5: TN-C-S system



4: PME supply (TN-C-S system). Schematic of earthing and main equipotential bonding arrangements. Based on 25 mm² and selection from Table 54G. Note: An Isolator is not always called by the electricity contributor.



5. GALANGAN KEROSAN KEBUMI

OBJEKTIF

Penting untuk keadah pemasangan solid earthing

Penting untuk pemasangan plbk voltan

Penting untuk mengesahkan dan mengesan laluan arus kerosakan kebumi adalah tepat.

5.1 APAKAH GELUNG KEROSAKAN BUMI?

Laluan arus kerosakan akibat berlaku impedens rendah di antara konduktor fasa dan logam terbumi.(Sentuhan terus atau litar pintas)

Penting untuk pemasangan plbk voltan

Penting untuk mengesahkan dan mengesan laluan arus kerosakan kebumi adalah tepat.

5.2 PENGENALAN

Apakah Galangan lengkaran bumi?

GALANGAN lengkar bumi ialah mana-mana sistem pembumian pada peralatan pemasangan elektik, lengkaran kabel bumi, elektrod bumi, jisim bumi itu sendiri hingga ke pencawang dan balik semula kepemasangan.



5.3 PENTINGNYA UJIAN IMPEDENS GELUNG

- i. Impedans gelong kerosakan bumi boleh menggunakan voltan bekalan untuk menghitung arus kerosakan bumi.

MENGHITUNG ARUS KEROSAKAN BUMI

$$I_f = \frac{V_o}{Z_s}$$

Dimana I_f = arus kerosakan A

V_o = Voltan fasa

Z_s = Impedens gelungan ohm

Contoh:-

Jika suatu litar 240V dilindungi oleh fuis separuh tertutup 15A.

Impedens gelung kerosakan bumi 1.6 ohm. Arus kerosakan bumi jika berlaku kerosakan bumi impedens adalah sifar

$$I_f = \frac{V_o}{Z_s}$$

$$= \frac{240}{1.6} = 150A$$

Arus kerosakan kebumi adalah 150A

Arus kerosakan kebumi ini akan menyebabkan fuis beroperasi dan putus

Masa yang diambil untuk fuis pemutus litar beroperasi kira-kira **0.4s-5s**. (Ruj. Table 41A IEE ke 16 pg. 12)

5.4 RINTANGAN ELEKTROD BUMI

Nilai maksima rintangan elektrod bumi untuk sistem pemasangan mengikut JADUAL 2.3 peraturan IEE edisi 16 menggunakan peranti RCD

Kadar operasi arus baki $I_{\Delta n}$	Nilai maksima rintangan elektrod bumi, R_A	
	Biasa di kawasan kering	Kawasan pembinaan, pertanian dan taman
30 mA	1660 Ω	830 Ω
100mA	500 Ω	250 Ω
300mA	160 Ω	80 Ω
500mA	100 Ω	50 Ω

BS 7671 menghendaki :

$$R_A I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V biasa di kawasan kering}$$

Dan

$$R_A I_{\Delta n} \leq 25 \text{ V biasa di kawasan pembinaan dan primis pertanian}$$

R_A - Jumlah nilai rintangan elektrod bumi dan sambungan dawai perlindungan dengan bahagian pengalir terdedah

$I_{\Delta n}$ - Kadar operasi arus baki

$$R_A = \frac{R_A I_{\Delta n}}{I_{\Delta n}}$$

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{50 \text{ V}}{30 \text{ mA}} \\ &= 1660 \Omega \end{aligned}$$

Rujuk- Peraturan 36 Sub peraturan 1 – 4 ms: 106 PPE: pin. 1994



TABLE 41A – IEE KE 16

Voltan Nominal (Volt)	Masa Pemutusan Maksima (Saat)
120	0.8
230	0.4
277	0.4
400	0.2
400 keatas	0.1

CIRI-CIRI ARUS/MASA FIUS BS 88 PART 2 DAN PART 6 – IEE KE 16

Kadaran Fius (A)	Arus untuk masa (A)			
	0.1 sec	0.2 sec	0.4 sec	5 sec
6	36	31	27	17
20	175	150	130	79
32	320	260	220	125
50	540	450	380	220
80	1100	890	740	400
125	1800	1500	1300	690
200	3000	2500	2200	1200



6. Pekara –Pekara yg perlu di beri perhatian sebelum sesuatu pengujian di jalankan

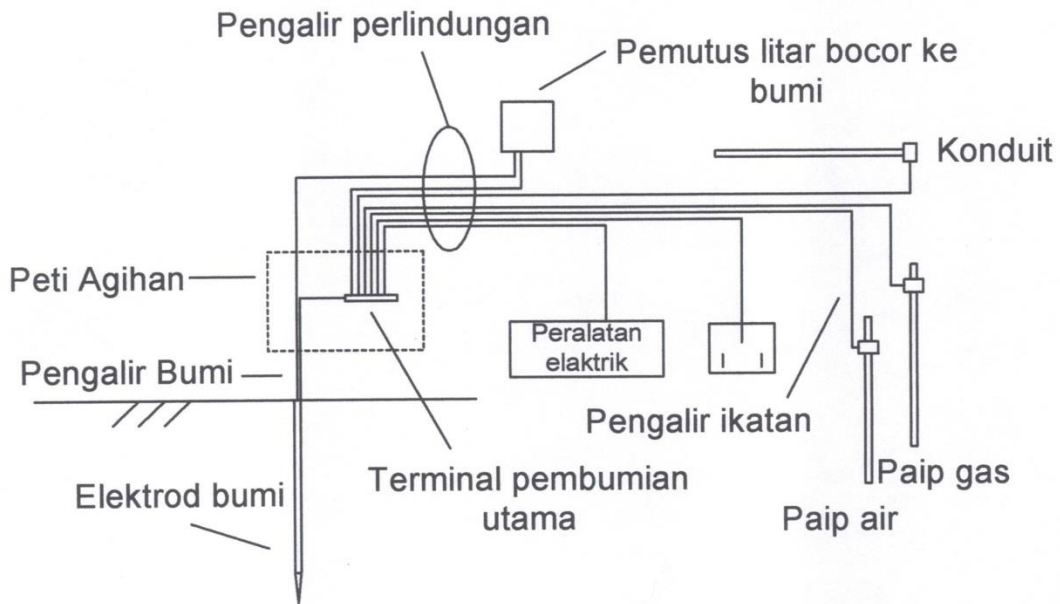
- 6.1. Sediakan borang pemereksaan & Pengujian Kerja Elektrik.
- 6.2. Sediakan dan pastikan alat-alat Ujian yg hendak diguna telah dilaraskan dengan betul.
- 6.3 Pastikan Ujian mengikut turutan dan peraturan yg betul iatu bermula dgn pemeriksaan penglihatan(visual inspection) sehingga ke akhir.

7. Sebelum Sistem Pembumian diuji sila pastikan perkara-perkara berikut

- 7.1 Pastikan semua sambungan pembumian /sambungikat bumi (bonding) berada dalam keadaan baik ,termasuk sambungan pita kupram –elektrod,pita kupram terminal bumi utama ,terminal bumi utama –wayar litar bumi ,dan lain – lain
- 7.2 Periksa dan ketatkan semua sambungan /penamatan kabel dan pendawaian
- 7.3 Periksa dan senggara peti kebuk pemeriksaan pembumian (earth inspection chamber)
- 7.4 Buat ujian keterusan elektrod bumi ke terminal bumi utama pada controller.Dapatkan dan catitkan keputusan –keputusan ujian
- 7.5 Buat ujian rintangan bumi pada setiap elektrod bumi.Dapatkan dan catitkan keputusan-keputusan ujian.



Istilah Pbumian



7.6. Nilai rintangan pengalir perlindungan yang dikehendaki adalah:-

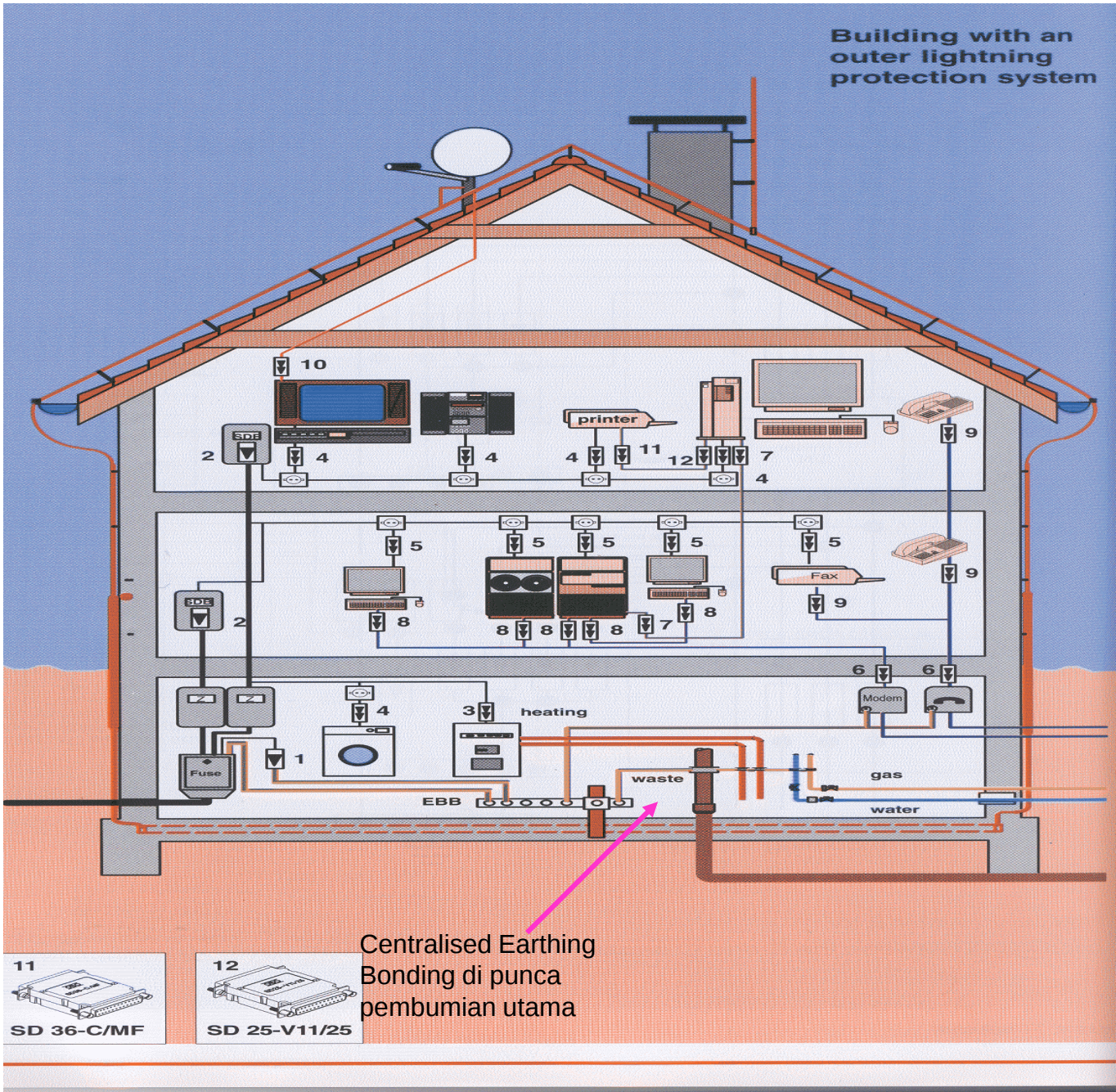
- i- **1 ohm** - kupram atau aluminium
- ii- **0.5 ohm** - conduit atau kotak sesalur (trunking)

7.7, Punca yang menyebabkan rintangan pengalir perlindungan tinggi:-

- i- Berkarat
- ii- Sambungan longgar - dawai perlindungan, conduit dengan kotak terminal,
- iii- Cat



Building with an
outer lightning
protection system



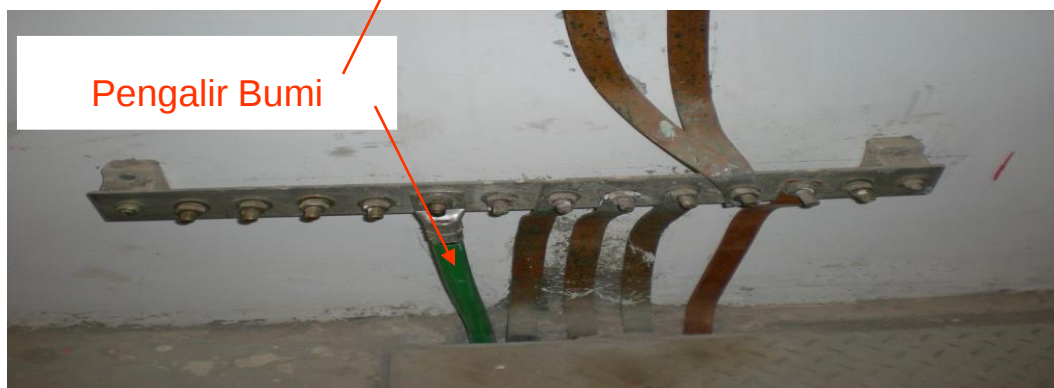
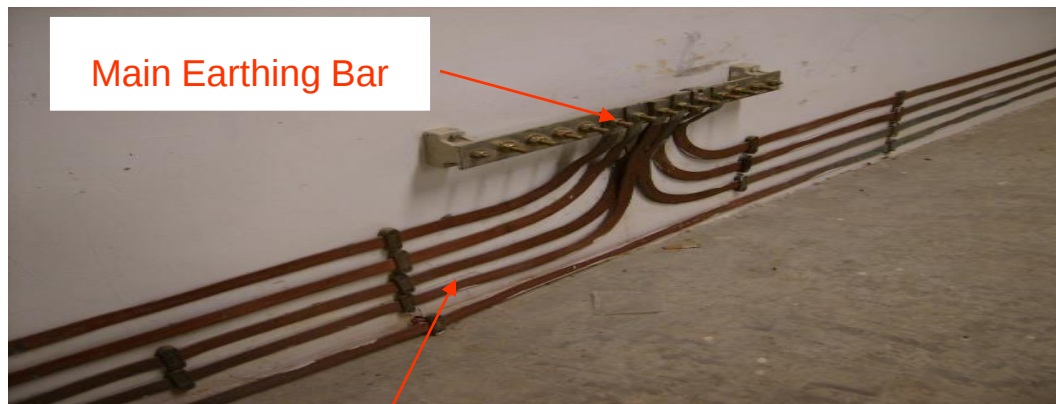
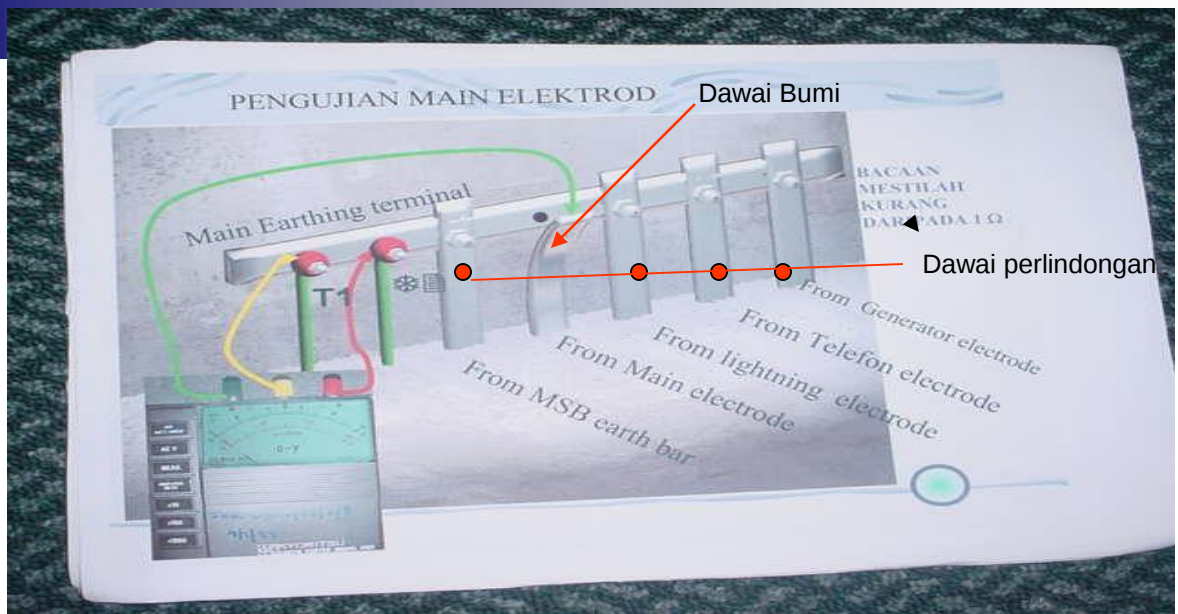
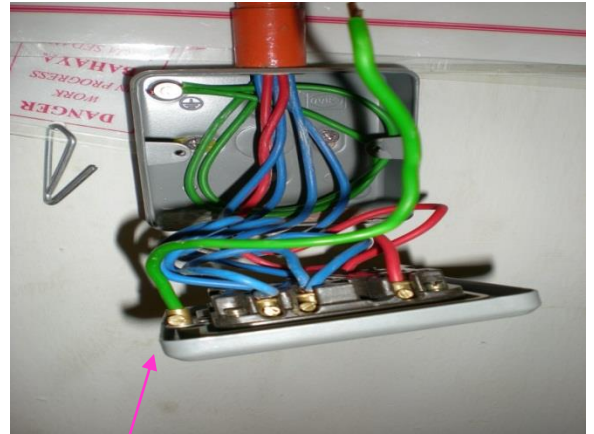
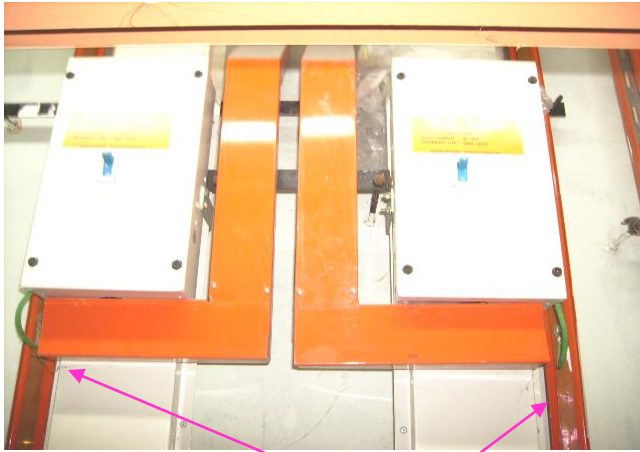


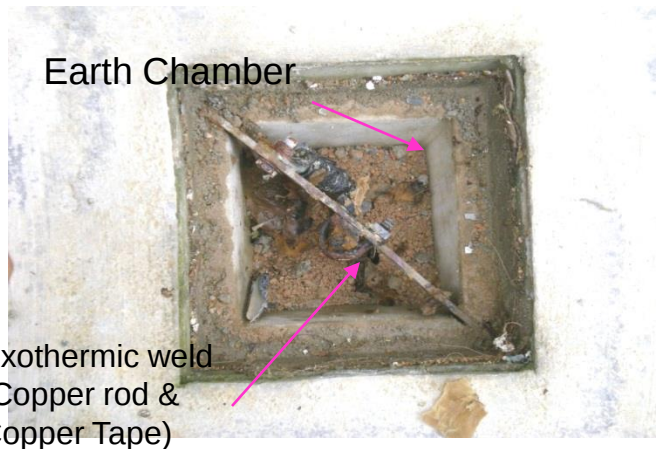
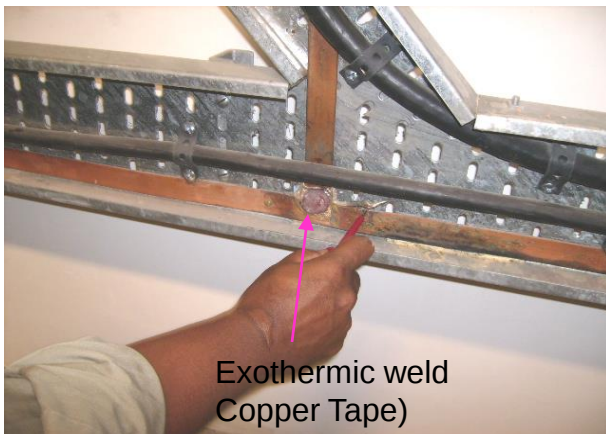
TABLE 14A: Dimensions of Main Earthing Bar and Earthing Conductor (Rujuk L-S1 April 199 Revision 2)

Prospective Earth Fault current (I) for 1 sec duration	Main Earthing Bar Width x Thickness (mm x mm)	Earthing Conductors. (No. x Copper tape size (mm x mm))
$I \leq 10$	25 x 3	2 sets 1 x 25 x 3
$10 < I \leq 25$	25 x 6	2 sets 1 x 25 x 3
$25 < I \leq 30$	30 x 6	2 sets 2 x 25 x 3
$30 < I \leq 40$	40 x 6	2sets 2 x 25 X 3
$40 < I \leq 50$	50 x 6	2 sets 2 x 25 x 3





Pengalir Perlindungan



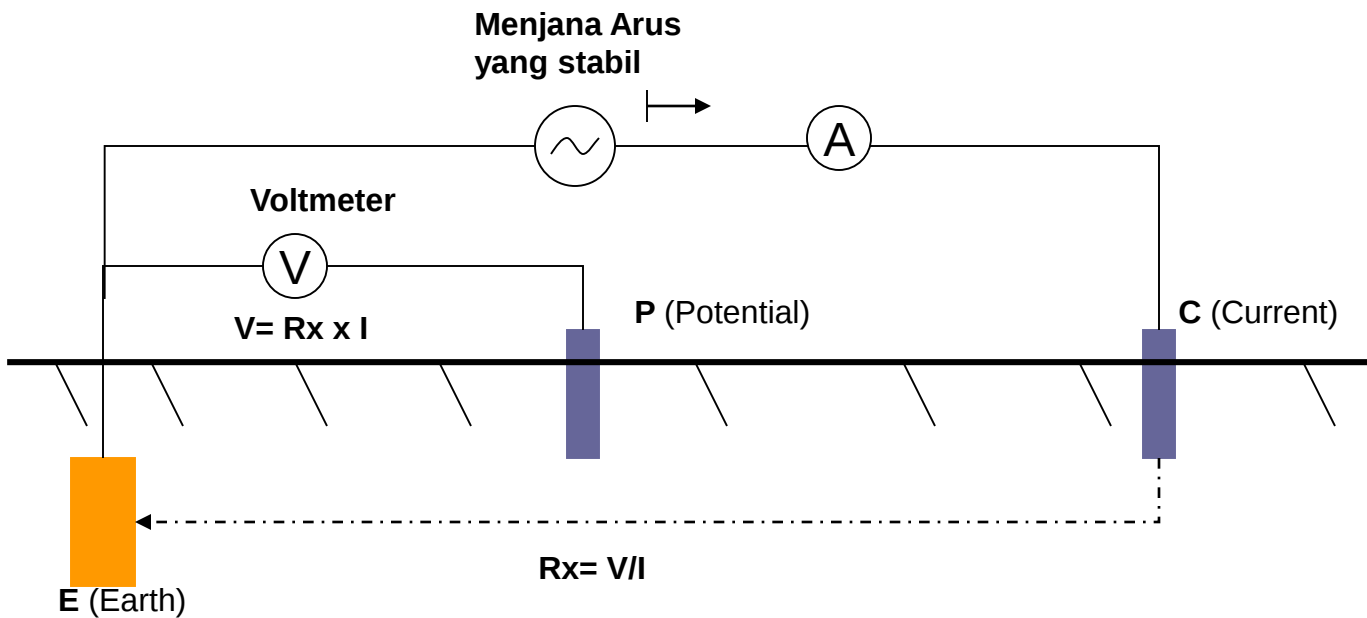


8 - Pengenalan Alat Uji Elektrod Bumi

- 8.1. Alat uji ini digunakan untuk mengukur nilai rintangan elektrod bumi (ohm) ini termasuklah elektrod bumi pemasangan elektrik dan elektrod bumi perlindungan kilat.**
- 8.2. Nilai rintangan elektrod bumi sangat mustahak dipastikan tidak melebihi nilai maksima yg dibenarkan oleh peraturan. Ia sepatutnya diperiksa secara berkala untuk menjamin keselamatan sesuatu pemasangan elektrik.**
- 8.3. Alat ini juga boleh mengukur voltan elektrod bumi pemasangan tetapi tidak bagi penangkap kilat**
- 8.4. Voltan sehingga 30a.c. boleh diukur.Voltan ini merupakan voltan aruhan dari sistem pemasangan.**
- 8.5. Voltan elektrod bumi yang tinggi menunjukkan berlaku arus bocor ke bumi yang tinggi . Mungkin ia disebabkan oleh alat elektrik yg rosak atau sistem pembumian itu sendiri yg rosak.Voltan elektrod bumi yang tinggi adalah merbahaya**
- 8.6. Alat ini mempunyai tiga elektrod (spike) dan menggunakan prinsip “potentiometer bridge” Dua elektrod bumi digunakan sebagai tambahan kepada sistem pembumian yang sedang diuji iaitu untuk pelengkap litar BRIDGE**
- 8.7. Litar A.C bridge menggunakan 500Hz transistor inverter dan synchronous detector. Perseimbangan BRIDGE ditunjukkan oleh Galvanometer.**

9 - Memahami Bahagian –Bahagian Alat Uji

1. Sila Lihat Gambarajah dalam slide
2. Terminal E; Untuk sambungan ke elektrod bumi yang hendak diuji
3. Terminal P&C : Untuk sambungan ke spike P (gunakan wayar kuning) dan untuk sambungan ke spike C (gunakan wayar merah)
4. Skel Dail : 0- 1000 Ohm*
5. Nilai bacaan pada menunjukkan tiga pekara iaitu:
 - i - Status/keadaan bateri
 - ii - Voltan elektrod yang diUJI
 - iii - Keseimbangan litar bridge.



10. Prinsip pengukuran menggunakan Digital Earth Resistance Tester

Peralatan ini menjadikan pengukuran rintangan bumi dengan kejatuhan bentuk bezaupaya dan dengan kaedah ini nilai rintangan bumi diperolehi R_x ... Dengan mengenakan bekalan AC Arus I yang stabil diantara **E** (elektrod bumi) dan **C** (Arus elektrod spike), menghasilkan bezaupaya V diantara **E** dan **P** (Bezaupaya elektrode) **$R_x = V/I$**



Analogue YOKOGAWA
Model 3235



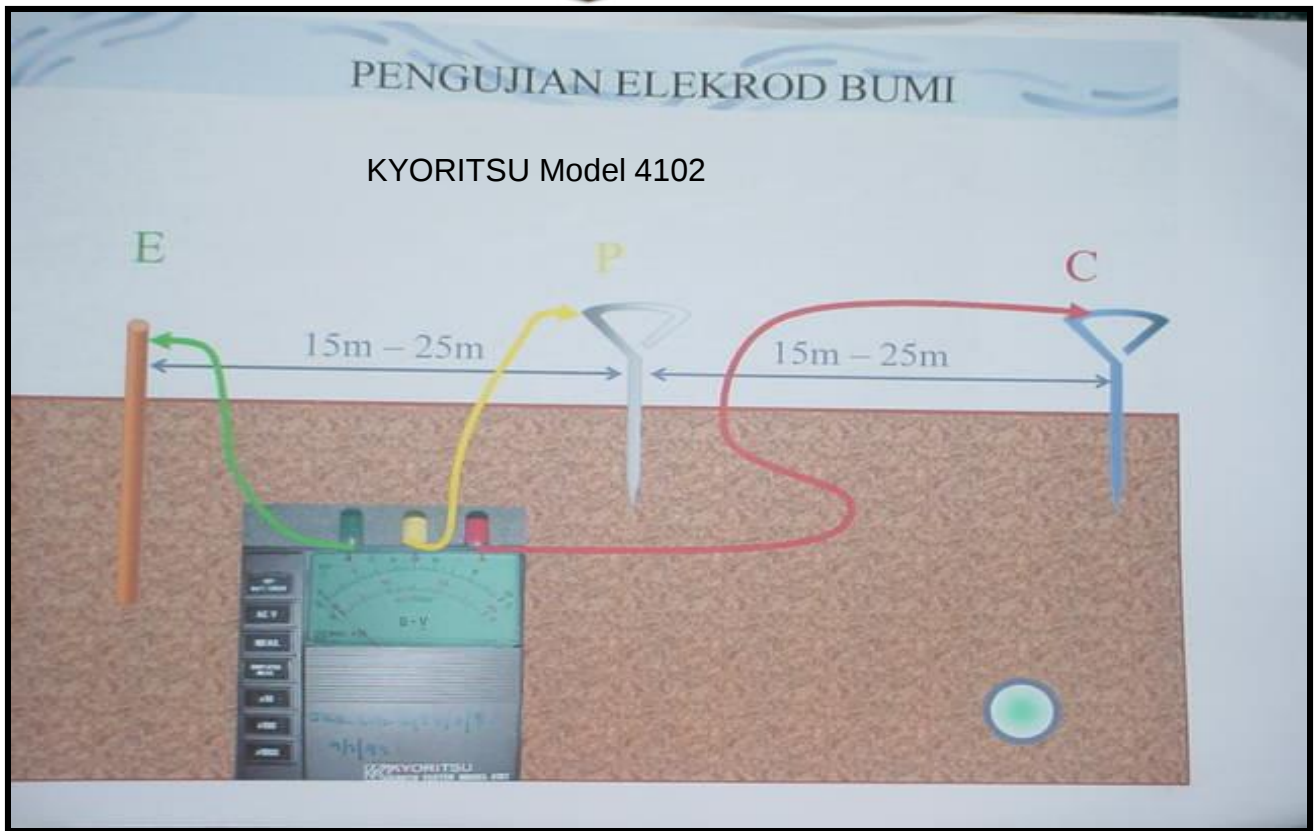
Analogue Kyoritsu Model
4102



Digital Kyoritsu Model
4105A



Peralatan Ujian yang
digunakan



10 - Memahami Bahagian –Bahagian Alat Uji

1. Sila Lihat Gambarajah dalam slide
2. Terminal E; Untuk sambungan ke elektrod bumi yang hendak diuji
3. Terminal P & C : Untuk sambungan ke spike P (gunakan wayar kuning) dan untuk sambungan ke spike C (gunakan wayar merah)
4. Skel Dail : ' 0- 1000 Ohm*
5. Nilai bacaan pada menunjukan tiga pekara iaitu:
 - i - Status/keadaan bateri
 - ii - Voltan elektrod yang diUJI
 - iii - Keseimbangan litar bridge.



11. Pengukuran

- A. Langkah langkah pengukuran bacaan adalah seperti berikut:
1. Periksa Bateri
 2. Hala suis Pemilih ke tanda "**B**"
 3. Tekan Tombol butang suis ,jika jarum penunjuk tidak sampai ke tanda **Biru**,Bateri hendaklah **diganti** dan jika jarum penunjuk sampai ke tanda Biru ,ini bermakna **Bateri** masih **Baik**

12. Pengukuran Voltan elektrod

(Meter jenis Analog)

1. Hala tambol suis pemilih ke tanda "**V**"Kemudian baca nilai "**V**" dari meter
- 2, Nilai bacaan normal ialah 0 hingga 10V.

13. Pengukuran rintangan elektrod bumi

1. Hala tambol suis pemilih ke tanda "Ohm"
2. Tekan "push-button"dan pusingkan serentak DAIL sehingga jarum penunjuk galvaometer menjadi seimbang,iaitu jarum penunjuk berada ditanda "0"
3. Setelah seimbang ,simpang rintangan elektrod bumi di baca dalam unit Ohm pada skel DAIL yang bersetentang dengan INDEX.
4. Jika jarum penunjuk gavanometer masih tidak dapat diseimbangkan atau bergetar (tidak boleh diam) pada satu satu kedudukan .walaupun DIAL telah dipusingkan beberapa kali ,keadaan ini menunjukkan kemungkinan wayar atau elektrod telah rosak dan alat ini perlu dibaiki

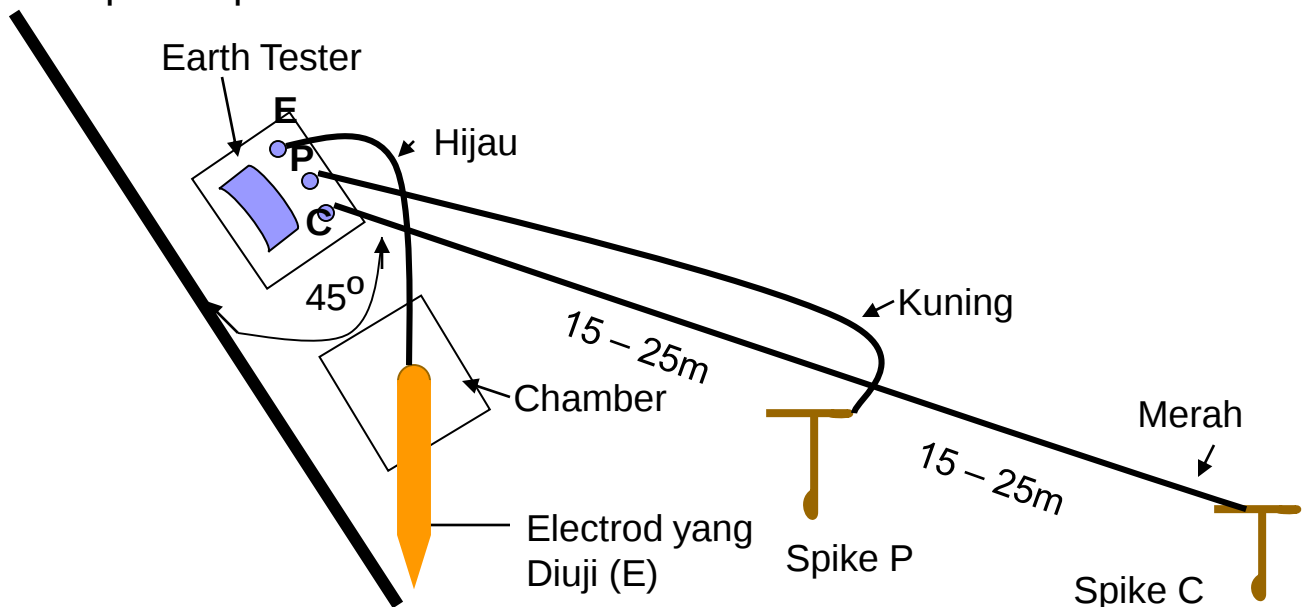


14. Sambungan

- 14.1 Sambungkan wayar dan spike yang telah tersedia dengan sebaiknya
- 14.2 Jarak 1 hendaklah dari 15 hingga 25 meter atau mengikut jenama Jangka ada hingga 50 meter.
- 14.3 E-hijau, P-kuning dan C-merah hendaklah di kedudukan sebaris
- 14.4 Galangan wayar ,terutama wayar penyambung kepada Elektrod bumi diuji ,hendak lah rendah
- 14.5 Rintangan Bumi Elektrod diuji sepatutnya juga rendah
- 14.6 Wayar- wayar penyambung hendaklah ditarik sehingga tegang betul dan meliputi panjang wayar.

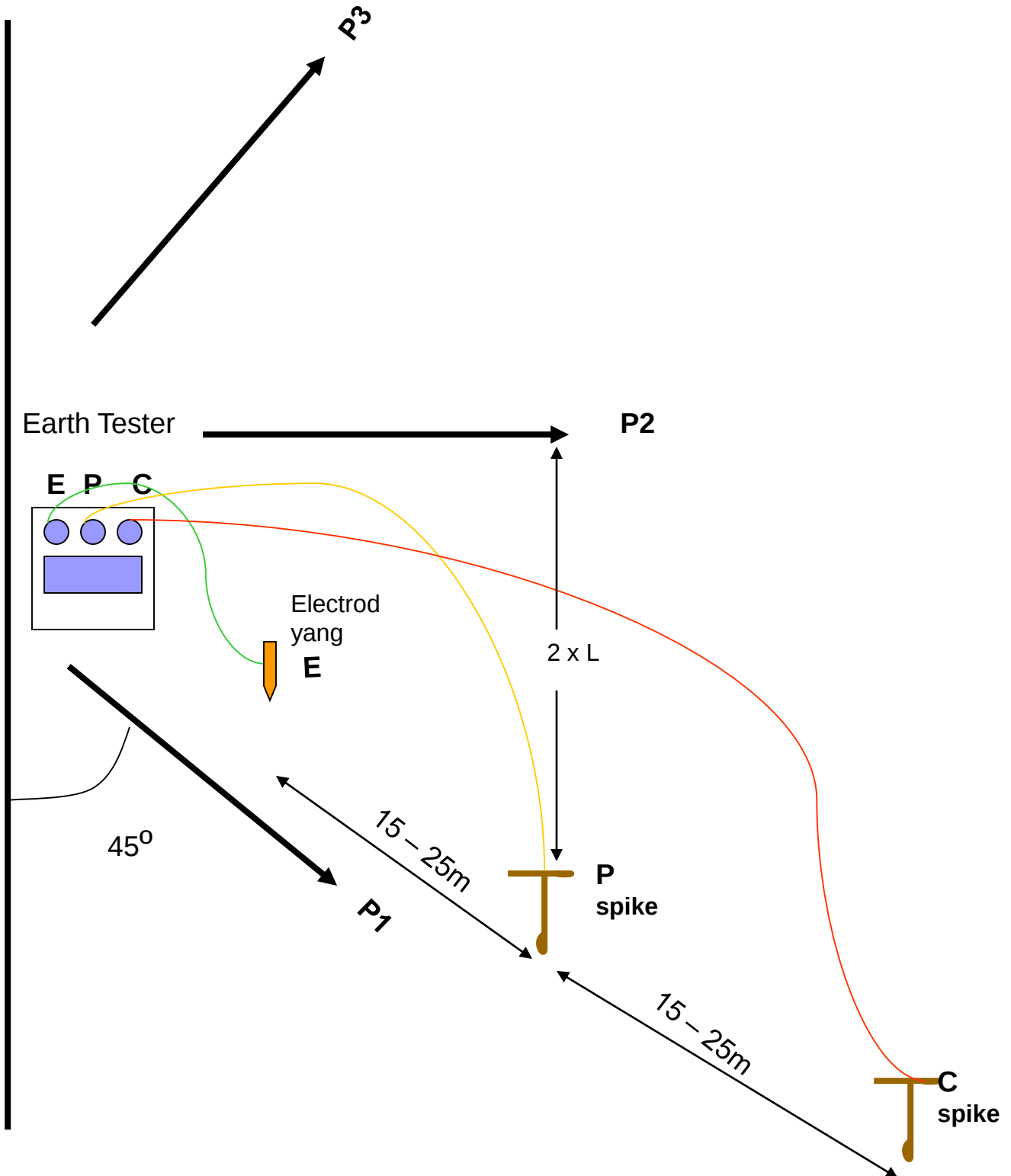
15. Masaalah-Masaalah Praktikal

Masaalah –masalah pratikal yang selalu dihadapi adalah untuk mendapatkan kawasan untuk ditanam Elektrod tambahan , terutamanya di kawasan bandar, Pemasangan ini biasa nya menggunakan kemudahan pembedaan pehak pembekal

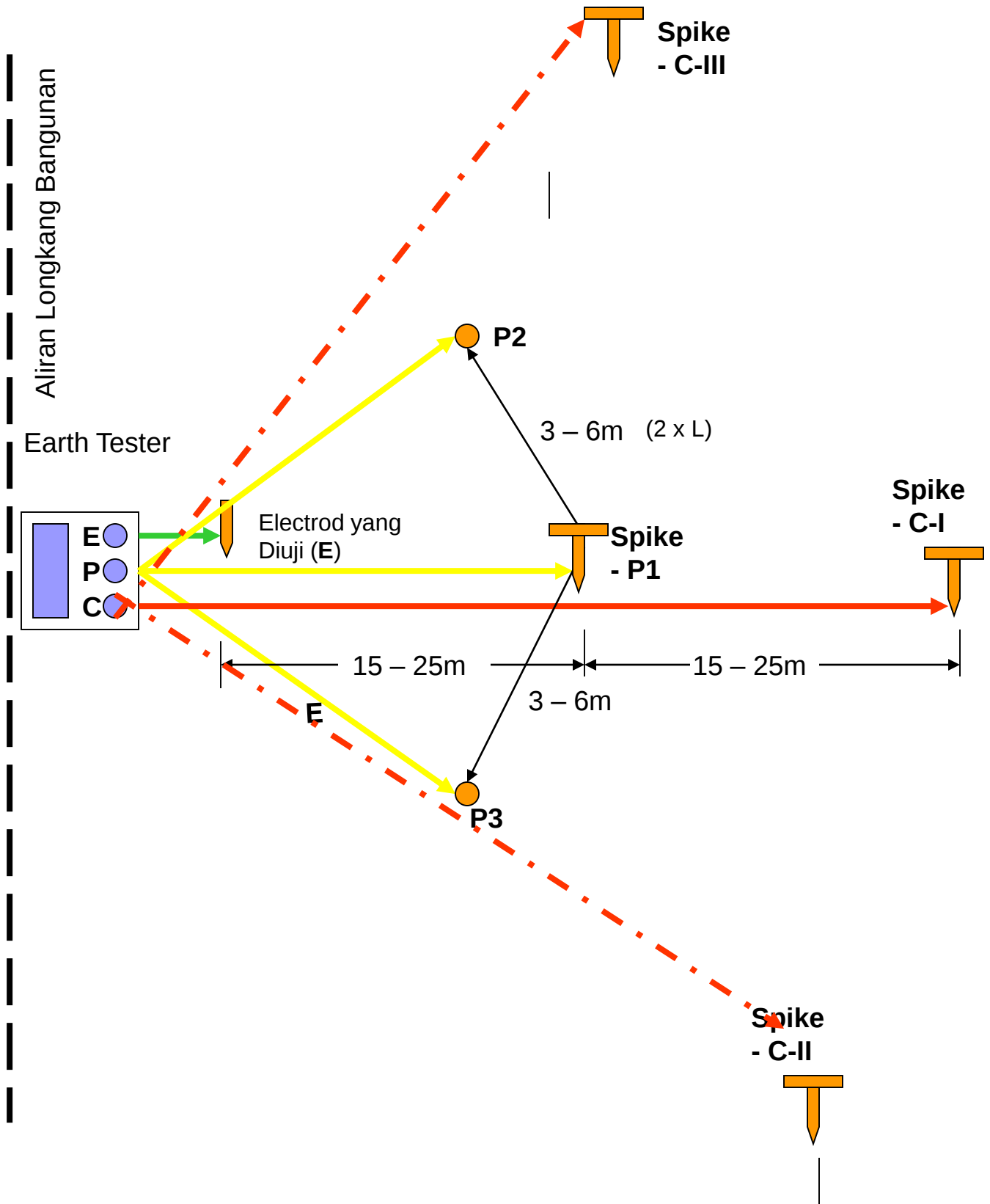




16. Praktikal Pengujian dijalankan

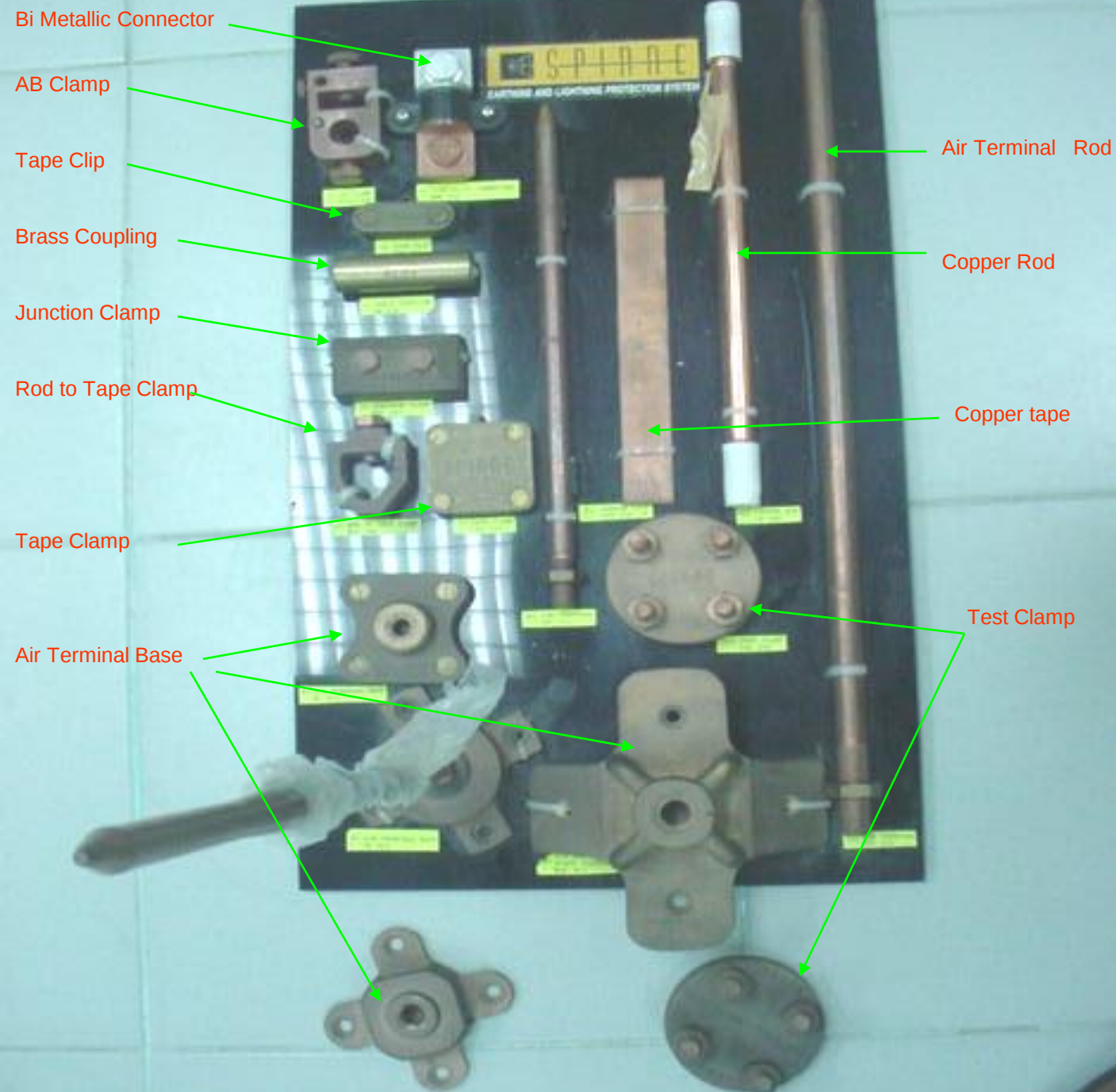


17. Praktikal Pengujian dijalankan





EARTHING AND LIGHTNING PROTECTION SYSTEM ASSOSSERIES



Contoh Borang



JKR/KEK/003
(Rev. 2008)

JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA



CAWANGAN KEJURUTERAAN ELEKTRIK

UJIAN RINTANGAN ELEKTROD BUMI

LOKASI / PROJEK:

TEMPAT UJIAN / BLOK NO.:

TARIKH UJIAN:

JENIS PEMASANGAN: Pemasangan Seduasa ☐ Pemasangan Baru ☐

JENIS PENGUJIAN (Sila ✓ di dalam kotak)

Pemasangan Elektrikal	☐	Pemasangan Gen. Ser.	☐	Sistem Perlindungan Kaki (LPS)	☐
MSB	☐	SSB	☐	Frame Earth	☐
DB	☐	Feeder Pillar	☐	Neutral Earth	☐
Talian Atas	☐				

PERALATAN PENGUJIAN

Peralatan	Jedama	No. Model	No. Ser.	Tarikh Kalibrasi
Earth Tester				

KEPUTUSAN RINTANGAN ELEKTROD BUMI

Earth Electrode No.	Keputusan (Ω)	Catatan

ULASAN / CATATAN:

.....

Nama Penguji:

Tandatangan:

Tarikh:

Nota: Sila gunakan kertas berasingan untuk membuat tawaran (jika perlu)



KEJUTAN ELEKTRIK (IEE KE 16)	
Arus(mA)	Rangsangan
2	Sedikit rangsangan
5	Sedikit tindakbalas
10	Tersentak
10 - 15	Kejanggan otot
20 – 40	Sesak pernafasan
50 – 100	Gangguan pada jantung / maut

SEBAB KEMALANGAN(IEE KE 16)

- i- Tiada sistem kerja yang selamat
- ii- Tidak cukup perlindungan keselamatan
- iii- Pentadbiran organisasi yang lemah
- iv- Tidak cukup maklumat, arahan dan latihan
- v- Sikap cuai dan tidak ambil berat tentang keselamatan

Sekian, terima kasih