

Judul : Electric Shock Risk and Safe Isolation

Tanggal : 07/10/2024

Crew Knowledge Support : Fatwa Aminun Huda

## **Electric Shock Risk and Safe Isolation** **Risiko Sengatan Listrik dan Isolasi yang Aman**

### **ELECTRIC SHOCK (SENGATAN LISTRIK)**

Sengatan listrik adalah aliran arus melalui tubuh dengan kekuatan yang cukup besar sehingga dapat menyebabkan efek berbahaya yang signifikan. Tabel A1.1 dan Gambar A1.1 menggambarkan efek yang umumnya diterima dari arus yang melewati tubuh manusia. Bagaimana kita dapat terpapar risiko sengatan listrik dan bagaimana cara melindungi diri kita?

Table A1.1

#### **Efek Arus yang Melewati Tubuh Manusia**

<b>Arus (mA)</b>	<b>Efek</b>
1–2 mA	Hampir tidak terasa, tanpa efek berbahaya
5–10 mA	Terjatuh, sensasi menyakitkan
10–15 mA	Kontraksi otot, tidak bisa melepaskan
20–30 mA	Gangguan pernapasan
50 mA dan lebih	Fibrilasi ventrikel dan kematian

Ada dua cara kita bisa berisiko:

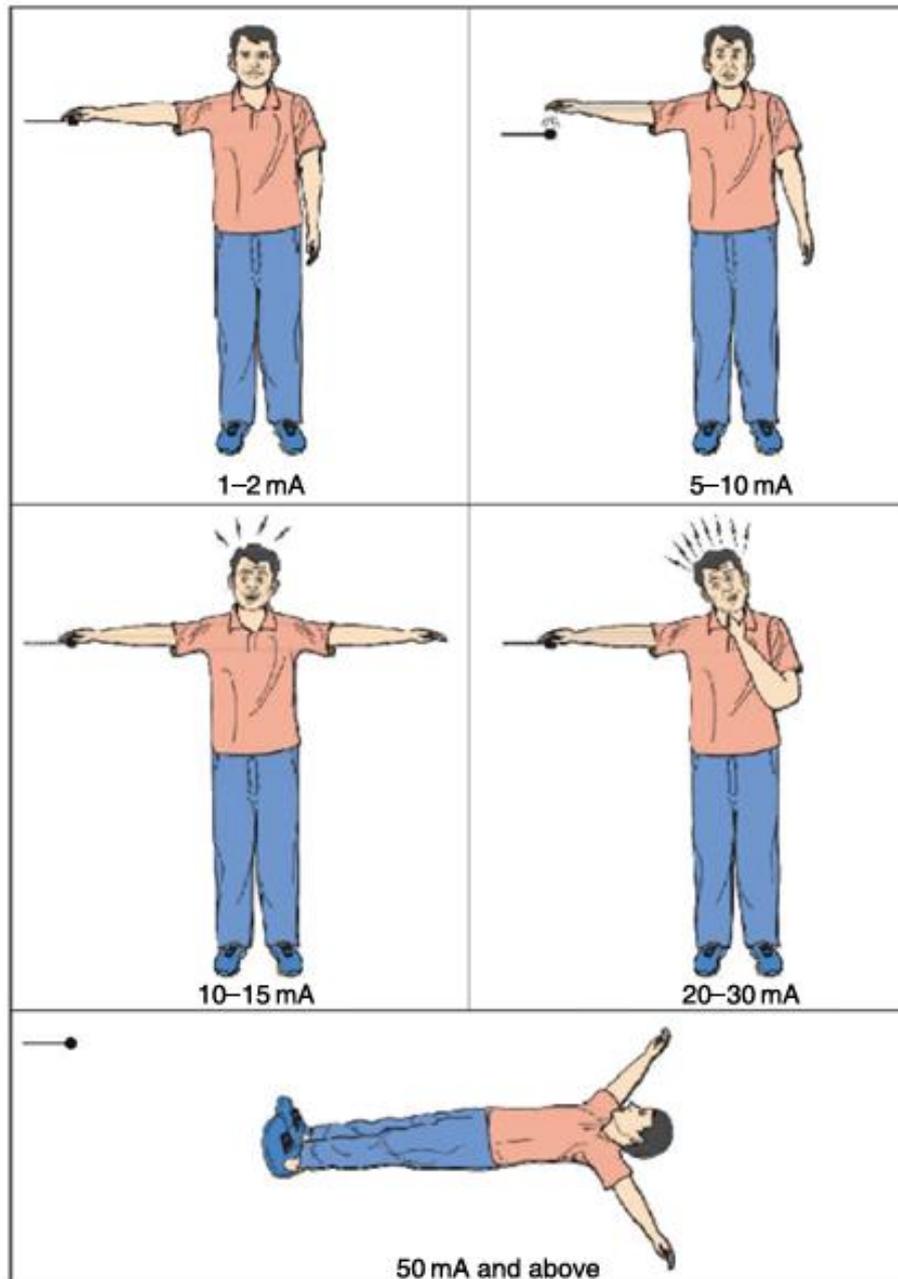
1. Kontak yang disengaja atau tidak disengaja dengan bagian aktif dari peralatan atau sistem yang dimaksudkan untuk berenergi.
2. Kontak dengan bagian konduktif yang tidak dimaksudkan untuk berenergi, tetapi telah menjadi berenergi akibat kesalahan.

Bagian konduktif yang terkait dengan poin (2) di atas bisa berupa logam pada peralatan listrik dan aksesoris (Kelas I) serta sistem kabel listrik (misalnya, pipa logam dan saluran), yang disebut bagian konduktif yang terekspos, atau logam lainnya (misalnya, pipa, radiator, dan balok), yang disebut bagian konduktif ekstraneous.

### **Basic protection (Perlindungan Dasar)**

Bagaimana kita dapat mencegah bahaya bagi orang dan hewan ternak akibat kontak dengan bagian yang disengaja berenergi? Jelas, kita harus meminimalkan risiko kontak tersebut, dan ini dapat dicapai melalui perlindungan dasar, yaitu:

- Menginsulasi setiap bagian berenergi.
- Memastikan setiap bagian berenergi yang tidak terinsulasi berada dalam wadah yang sesuai dan/atau di belakang penghalang.



**FIGURE A1.1** Shock levels.

Penggunaan perangkat arus sisa (RCD) tidak dapat mencegah kontak dengan bagian berenergi, tetapi dapat digunakan sebagai tambahan untuk langkah-langkah lainnya, dengan syarat rating-nya, Idn, adalah 30 mA atau kurang. Penting untuk dicatat bahwa RCD tidak boleh digunakan sebagai satu-satunya cara perlindungan.

#### **Fault protection (Perlindungan dari Kesalahan)**

Bagaimana kita dapat melindungi diri dari sengatan akibat kontak dengan bagian konduktif yang tidak disengaja, terekspos, atau ekstraneous saat menyentuh tanah, atau dari kontak antara bagian konduktif aktif dan/atau ekstraneous? Metode yang paling umum adalah dengan pengawatan pelindung, dalam hal kesalahan, serta pengikatan potensial yang pelindung dan pemutusan otomatis dalam hal kesalahan.

Semua bagian konduktif ekstraneous disambungkan bersama dengan konduktor pengikatan pelindung utama dan dihubungkan ke terminal pengawatan utama, dan semua bagian konduktif yang terekspos dihubungkan ke terminal pengawatan utama oleh konduktor pelindung sirkuit. Ditambah dengan perlindungan arus lebih yang akan beroperasi cukup cepat saat terjadi kesalahan, risiko sengatan listrik yang parah secara signifikan berkurang.

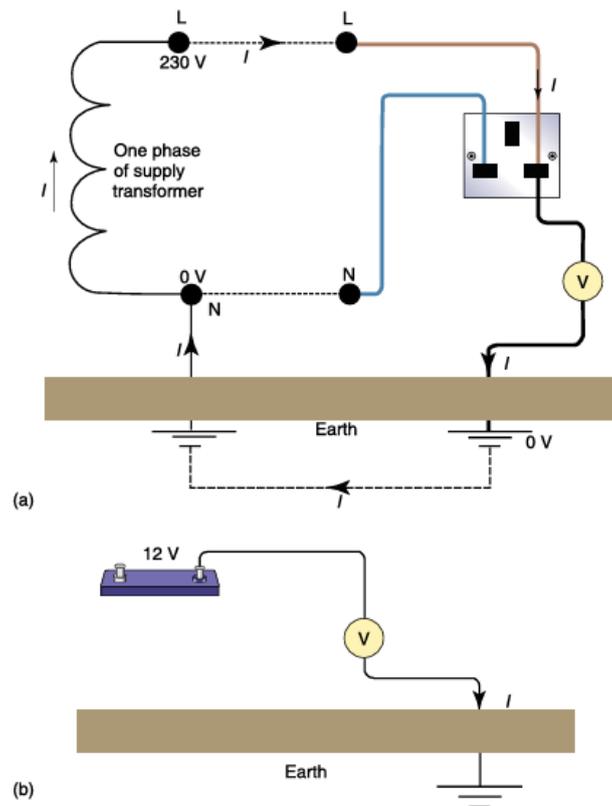
**What is earth and why and how do we connect to it? (Apa itu Tanah dan Mengapa Kita Harus Menghubungkannya?)**

Lapisan tipis material yang menutupi planet kita – batu, tanah liat, kapur, atau apa pun – adalah apa yang dalam dunia listrik kita sebut sebagai tanah. Jadi, mengapa kita perlu menghubungkan sesuatu ke tanah? Setelah semua, tanah bukanlah konduktor yang baik.

Mungkin bijaksana untuk menyelidiki perbedaan potensial (PD) pada tahap ini. PD adalah perbedaan potensial (volt). Dengan cara ini, dua konduktor yang memiliki PD, misalnya, 20 dan 26 V, memiliki PD di antara mereka sebesar  $26 - 20 = 6$  V. PD awal (yaitu 20 dan 26 V) adalah PD antara 20 V dan 0 V serta 26 V dan 0 V. Dari mana asalnya 0 V atau potensial nol ini? Jawabannya sederhana, dalam kasus kita, adalah tanah. Definisi tanah adalah massa konduktif dari tanah, yang potensial listriknya pada titik mana pun secara konvensional dianggap nol.

Jadi, jika kita menghubungkan voltmeter antara bagian berenergi (misalnya, konduktor jalur dari soket) dan tanah, kita dapat membaca 230 V; konduktor berada pada 230 V dan tanah pada nol. Tanah memberikan jalur untuk menyelesaikan sirkuit. Kita tidak akan mengukur apa pun jika kita menghubungkan voltmeter kita antara, misalnya, terminal positif 12 V dari aki mobil dan tanah, karena dalam hal ini tanah tidak berperan dalam sirkuit mana pun.

Figure A1.2 illustrates this difference.



**FIGURE A1.2** (a) Earth return path, (b) No earth return path.

Jadi, seseorang dalam pemasangan yang menyentuh bagian berenergi sementara berdiri di tanah akan mengambil tempat voltmeter dan bisa mengalami sengatan listrik yang parah. Ingat bahwa level arus sengatan yang mematikan yang diterima seseorang hanya 50 mA atau 1/20 A.

Situasi yang sama akan terjadi jika orang tersebut menyentuh peralatan yang bermasalah dan pipa gas atau air (Gambar A1.3).

Salah satu metode untuk memberikan perlindungan terhadap efek ini adalah, seperti yang telah kita lihat, dengan mengikat semua bagian logam dan menghubungkannya ke tanah. Ini memastikan bahwa semua logam dalam pemasangan yang sehat berada pada atau dekat 0 V dan, dalam kondisi kesalahan, semua logam akan naik ke potensial yang serupa. Jadi, kontak simultan dengan dua bagian logam tersebut tidak akan menghasilkan sengatan yang berbahaya, karena tidak ada PD yang signifikan di antara keduanya.

Sayangnya, seperti yang telah disebutkan, tanah itu sendiri bukanlah konduktor yang baik, kecuali jika sangat basah. Oleh karena itu, ia memiliki resistansi tinggi terhadap aliran arus kesalahan. Resistansi ini biasanya cukup untuk membatasi arus kesalahan pada tingkat yang jauh di bawah rating perangkat pelindung, sehingga meninggalkan sirkuit yang bermasalah tidak terganggu. Jelas, ini adalah situasi yang tidak sehat.

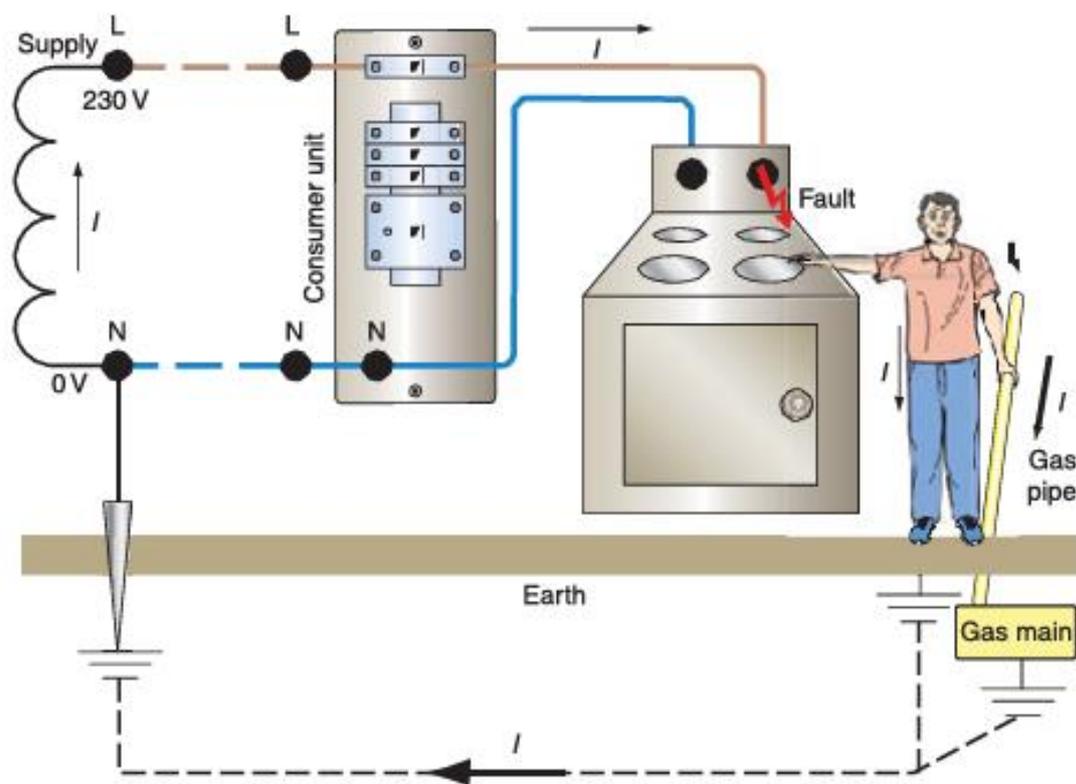


FIGURE A1.3 Shock path.

Di hampir semua area non-pedesaan, konsumen dapat menghubungkan ke konduktor pengembalian tanah logam, yang pada akhirnya terhubung ke netral yang ditanahkan dari pasokan. Ini, tentu saja, menyediakan jalur dengan resistansi rendah untuk arus kesalahan agar perlindungannya dapat beroperasi.

Kesimpulannya, menghubungkan logam ke tanah menempatkan logam tersebut pada atau dekat potensial nol dan pengikatan antara bagian logam membuat bagian tersebut berada pada potensial yang serupa bahkan dalam kondisi kesalahan. Tambahkan ini dengan jalur pengembalian tanah dengan resistansi rendah, yang memungkinkan perlindungan sirkuit beroperasi dengan sangat cepat, dan kita secara signifikan mengurangi risiko sengatan listrik.

Kita dapat melihat dari sini betapa pentingnya untuk memeriksa bahwa pengawetan peralatan memadai dan bahwa tidak ada kerusakan pada isolasi konduktor.

### **SAFE ISOLATION OF SUPPLIES (ISOLASI SUPPLY YANG AMAN)**

Sebelum melakukan pekerjaan pada instalasi tegangan rendah (50–1000 V AC), supply harus diisolasi dan dibuktikan mati; prosedurnya adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi sirkuit atau item yang akan dikerjakan.
2. Matikan/isolasi dan kunci atau pasang pemberitahuan peringatan jika penguncian tidak tersedia.
3. Pilih indikator tegangan yang disetujui dan periksa bahwa alat tersebut berfungsi, pada pasokan yang diketahui.
4. Uji bahwa sirkuit atau peralatan dalam keadaan mati menggunakan alat penguji.
5. Periksa kembali alat penguji pada pasokan yang diketahui.

Jangan pernah mengasumsikan atau mengandalkan kata orang lain bahwa supply sudah mati dan aman untuk dikerjakan. Selalu periksa sendiri.

#### **Reference:**

- 18th Edition IET Wiring Regulations: Wiring Systems and Fault Finding for Installation Electricians. 978-1-138-60611-1. © Brian Scaddan. Published by Taylor & Francis. All rights reserved.