

Kegiatan Belajar 1

Pengaruh Fisik dari Listrik



**KEMENTERIAN
PENDIDIKAN DAN
KEBUDAYAAN**



BBPPMPV BMTI

1. Pendahuluan

Ketika arus listrik mengalir melalui sebuah bahan konduktor, maka akan menghasilkan kerugian energi pada penghantar tersebut karena adanya hambatan penghantar tersebut, kerugian energi tersebut diubah dalam bentuk panas. Ini adalah pengaruh arus listrik yang paling mendasar dan mudah dipahami pada ketika mengenai jaringan tubuh manusia: arus dapat mengakibatkan timbulnya panas pada jaringan tubuh manusia. Jika jumlah panas yang dihasilkan cukup besar, jaringan dapat terbakar. Efeknya secara fisiologis sama dengan kerusakan yang disebabkan oleh nyala api atau sumber panas bersuhu tinggi lainnya, kecuali itu listrik juga memiliki kemampuan untuk membakar jaringan di bawah kulit, bahkan membakar organ dalam.



2. Definisi

- Impedansi internal tubuh manusia (Z_1): Impedansi antara dua elektroda terhubung pada dua bagian tubuh manusia, setelah mengangkat kulit dari bawah elektroda
- Impedansi kulit (Z_p): Impedansi antara elektroda pada kulit dan jaringan konduktif di bawahnya.
- Impedansi total tubuh manusia (Z_T): Jumlah secara vektor impedansi internal dan impedansi kulit.
- Tahanan awal tubuh manusia (R_i): tahanan yang membatasi nilai puncak arus pada saat ketika tegangan sentuh terjadi.
- Ambang batas kesadaran: Nilai minimum arus yang menyebabkan sensasi bagi orang yang teraliri arus listrik.
- Ambang batas 'let-go': Nilai maksimum arus di mana seseorang yang memegang elektroda dapat melepaskan elektroda.
- Ambang batas fibrilasi ventrikel: Nilai minimum saat ini yang menyebabkan fibrilasi ventrikel.
- Faktor jantung saat ini: Faktor jantung saat ini terkait dengan kekuatan medan listrik di jantung yang diberikan ke kekuatan medan listrik di jantung untuk arus yang sama besarnya yang mengalir dari tangan kiri ke kaki. Catatan. - Di jantung, kerapatan arus sebanding dengan kekuatan medan listrik.



3. Penyebab Utama Sengatan Arus Listrik

Penyebab utamanya adalah:

- Mode operasi yang tidak sesuai atau berbahaya (31%),
- Kurangnya kesadaran akan risiko (30%),
- Prosedur aplikasi tidak lengkap (15%),
- Pelatihan yang tidak memadai (12%), - Keadaan material (12%),
- Kondisi tanah (11%) Tipe de kontak

Rata-rata 75% dari sengatan arus listrik adalah dari kontak secara tidak langsung dan 20% dari kontak secara langsung.



3.1. Elektrokusi dan Sengatan Arus Listrik

Ketikan tubuh manusia dialiri oleh arus listrik maka akan menyebabkan luka yang serius dan yang tidak serius. Namun disini kita akan membicarakan tentang elektrokusi yaitu kondisi dimana arus listrik yang akan mengakibatkan manusia sampai meninggal.

3.2. Faktor keseriusan

Tingkat cedera yang disebabkan oleh arus listrik merupakan kombinasi dari beberapa faktor:

- Intensitas arus yang mengalir melalui tubuh manusia,
- Sumber energi listrik (tegangan, daya) dan lingkungan (isolasi atau sangat konduktif).
- Lamanya aliran arus melalui tubuh manusia,
- Luas permukaan kontak,
- Kelemahan spesifik dari orang yang terkena aksi arus listrik.



4. Nilai tahanan awal tubuh manusia (Ri):

Nilai tahanan awal tubuh manusia dari tangan ke tangan atau tangan ke kaki dan area kontak besar dapat diambil sama dengan 500Ω untuk peringkat persentil 5%.

Impedansi internal tubuh manusia adalah merupakan fungsi dari jalur yang dilalui arus listrik pada bagian tubuh manusia.

Touch Voltage (V)	Values for the total body impedance (Ω) that are not exceeded for a percentage of (population)		
	5%	50%	95%
25	1750	3250	6100
50	1450	2625	4375
75	1250	2200	3500
100	1200	1875	3200
220	1000	1350	2125
700	750	1100	1550
1000	700	1050	1500

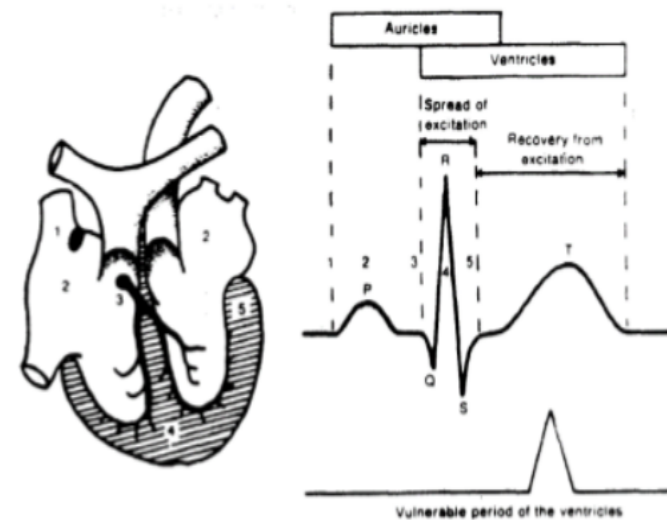


5. Arus Listrik Yang Melalui Tubuh Manusia dan Pengaruhnya

Pengaruh arus dalam tubuh dapat mengambil beberapa bentuk.

- Efek termal - Luka Bakar (dapat terjadi dengan 10 mA jika kontak terjadi dalam beberapa menit).
- Efek Tetanizing - Ketika arus AC melewati tubuh, otot-otot dapat menjadi kejang-kejang.

Untuk menghitung arus listrik yang melewati tubuh banyak parameter yang harus dipertimbangkan. Hukum digunakan untuk menghitung besarnya arus listrik yang mengalir melalui tubuh manusia, untuk menyederhanakan perhitungan diambil nilai rata-rata impedansi tubuh manusia 1000Ω .

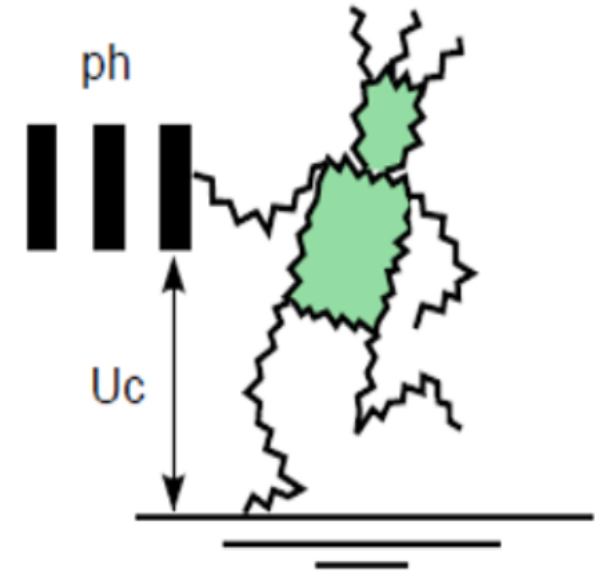


6. Kontak secara langsung - tidak secara langsung

6.1.1. Kontak langsung

Kontak secara langsung mengacu pada seseorang yang melakukan kontak dengan bagian konduktif yang terbuka yang seharusnya tidak bertegangan, tetapi menjadi bertegangan karena kerusakan isolasi. Standar IEC 61140 telah berganti nama menjadi "perlindungan terhadap kontak langsung" dengan istilah "perlindungan dasar".

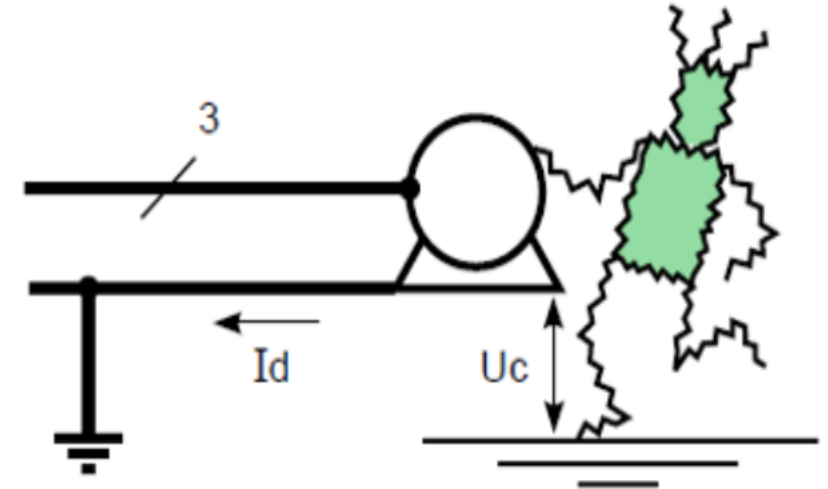
Dua tindakan perlindungan terhadap bahaya kontak secara langsung sering dibutuhkan, oleh karena dalam praktiknya tindakan pertama tidak mungkin bebas dari kesalahan.



6.1.2. Kontak tidak langsung

Kontak tidak langsung merujuk pada seseorang yang bersentuhan dengan bagian konduktif-terbuka yang biasanya tidak bertegangan menjadi bertegangan karena tidak disengaja (karena kegagalan isolasi atau penyebab lainnya).

Bagian konduktif terbuka akan membahayakan manusia karena menjadi bertegangan, sehingga jika tersentuh oleh manusia, manusia akan teraliri arus listrik. Standar IEC 61140 telah berganti nama menjadi "perlindungan terhadap kontak secara tidak langsung" dengan istilah "perlindungan kesalahan".



7. Pertolongan Pertama

Bahaya dari sengatan listrik tergantung pada jenis arus, seberapa tinggi tegangannya, bagaimana arus yang melewati tubuh, kesehatan secara keseluruhan seseorang, dan seberapa cepat orang tersebut ditangani.

Hubungi nomor darurat lokal Anda segera jika ada tanda atau gejala ini terjadi: Gagal jantung, masalah irama jantung (aritmia), kegagalan pernapasan, nyeri otot dan kontraksi, luka bakar, mati rasa dan kesemutan, tidak sadar.

Sambil menunggu bantuan medis, ikuti langkah-langkah berikut:

- Lihatlah dulu. Jangan sentuh. Orang itu mungkin masih berhubungan dengan sumber listrik. Menyentuh orang itu dapat mengakibatkan anda tersengat arus listrik juga jika masih terhubung dengan sumber listrik.
- Matikan sumber listrik, jika memungkinkan. Jika tidak, pindahkan sumbernya dari Anda dan orang tersebut, gunakan benda kering yang tidak terbuat dari karton, plastik atau kayu.
- Periksa tanda-tanda sirkulasi (bernapas, batuk atau gerakan). Jika tidak ada, mulailah cardiopulmonary resuscitation (CPR) segera.
- Mencegah gegar. Baringkan orang ke bawah dan, jika mungkin, posisikan kepala sedikit lebih rendah dari batang dengan kaki ditinggikan.



Setelah tersengat listrik, orang tersebut harus menemui dokter untuk memeriksa luka dalam, bahkan jika dia tidak memiliki tanda atau gejala yang jelas.

Peringatan

- Jangan menyentuh orang itu dengan tangan kosong Anda jika dia masih bersentuhan dengan arus listrik.
- Jangan dekat-dekat kabel tegangan tinggi hingga daya dimatikan. Tinggallah setidaknya 20 kaki - lebih jauh jika kabel melompat dan memicu.
- Jangan memindahkan seseorang dengan cedera listrik kecuali orang tersebut dalam bahaya langsung.

