



GELOMBANG ARUS LISTRIK

Menik Sri Daryanti, S.ST., M.Kes
meniksridaryanti@gmail.com /
menikdaryanti@unisayogya.ac.id

Prodi Kebidanan Program Sarjana dan Pendidikan Profesi Bidan Program Profesi
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aisyiyah Yogyakarta

Gelombang Arus Listrik

- Kelistrikan memegang peranan penting dalam dunia kesehatan
- Ada 2 aspek : Kelistrikan dan Kemagnetan yang timbul dalam tubuh manusia
- Listrik dan Magnet yang timbul dalam tubuh manusia
→ penggunaan listrik dan magnet pada permukaan tubuh manusia
- Gelombang arus listrik berkaitan erat dengan pemakaian listrik untuk merangsang saraf motoris dan sensoris



Gelombang Arus Listrik

- Hukum dalam listrik manusia menganut hukum ohm dan joule
- Hukum Ohm \rightarrow perbedaan potensial antara ujung konduktor berbanding langsung dengan arus yang melewati, berbanding terbalik dengan tahanan dari konduktor
- Hukum Joule \rightarrow arus listrik yang melewati konduktor dengan perbedaan terganggan (v) dalam waktu tertentu akan menimbulkan panas

$$R = \frac{V}{I}$$

R = dalam Ohm (Ω)

I = amper (A)

V = tegangan (Volt)

$$H_{l(\text{kalori})} = \frac{VIT}{J}$$

V = tegangan dalam voltage.

I = arus dalam Amper.

t = waktu dalam detik

j = Joule = 0,239 Kal.



Listrik dan Magnet yang Timbul Dalam Tubuh

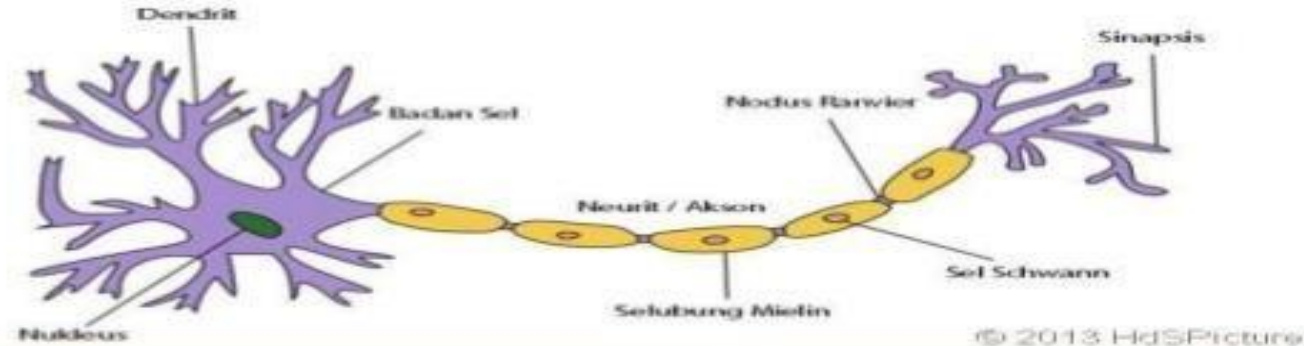
- Sistem saraf dibagi dua bagian : sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi (otonom)
- Sistem saraf pusat terdiri atas otak, medulla spinalis dan saraf perifer
 - Saraf perifer saraf yang mengirim informasi sensoris ke otak atau ke medulla spinalis → afferen
 - Efferen → serabut saraf yang mneghantarkan informasi dari otak atau ke medulla spinalis ke otot serta kelenjar
- Saraf otonom → mengatur organ yang bekerjanya tidak disadari (organ dalam : visceral) → jantung, usus, kelenjar, paru, dll



Kelistrikan Saraf

- Struktur saraf : Neuron /sel saraf → mempunyai fungsi menerima, interpretasi dan menghantarkan aliran listrik
- Serabut saraf dengan diameter besar akan lebih cepat menyampaikan impuls dibanding diameter kecil
- Ada dua serabut : bermielin dan tidak bermielin
- Mielin → lemak atau jaringan pelindung akson/neurit dari kerusakan yang dapat mempercepat respon, rangsang dan tanggapan bisa berjalan dengan cepat
- Serabut bermielin : suatu isolator yang baik → kemampuan mengalir listrik sangat rendah → potensial aksi makin menurun jika melewati mielin

Sel Saraf (Neuron)



| NO | NAMA BAGIAN | FUNGSI |
|----|-----------------|---|
| 1 | Inti sel | Pengatur seluruh kegiatan sel |
| 2 | Dendrit | Penghubung impuls rangsang dari reseptor ke badan sel |
| 3 | Badan sel | Penerima impuls rangsang dari dendrit dan melanjutkannya ke akson |
| 4 | Akson | Menghubungkan impuls rangsang ke sel saraf berikutnya atau efektor (organ yang disarafi) |
| 5 | Selubung mielin | Pelindung akson (neurit) dari kerusakan |
| 6 | Sel schwann | Membentuk jaringan yang membantu menyediakan makanan dan membantu regenerasi neurit (akson) |
| 7 | Nodus ranvier | Mempercepat tramisi impuls rangsang |
| 8 | Sinapsis | Penghubung antara ujung akson suatu sel saraf dengan dendrit sel saraf yang lain. |



- Arus listrik akan lebih cepat meluncur dari sinaps satu ke sinaps berikutnya dengan melompati mielin
- Sinapsis → hubungan antar saraf
- Neuromyal junction → berakhirnya sel saraf pada sel otot
- Baik neuromyal junction dan sinapsis mempunyai kemampuan meneruskan gelombang depolarisasi dengan cara melompat



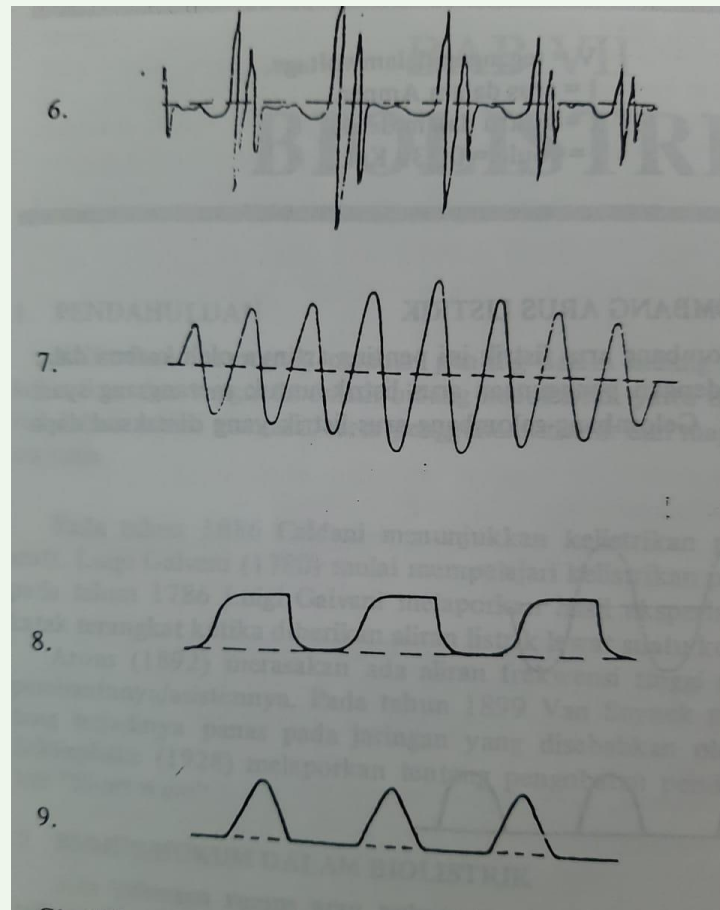
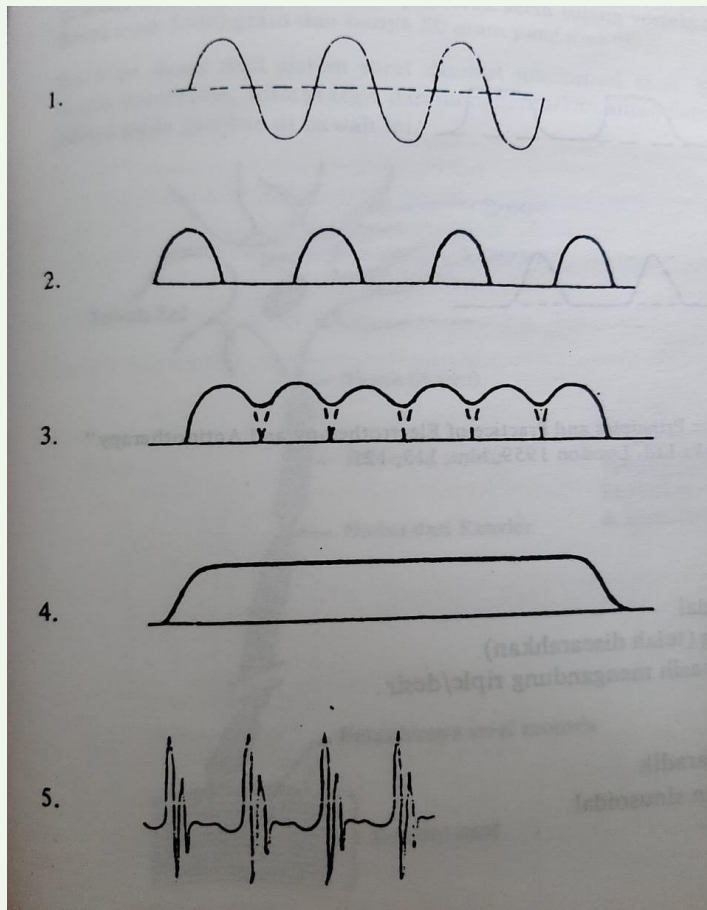
- Sel membran setelah mencapai potensial membran istirahat → siap untuk menghantarkan impuls yang lain
- Gelombang depolarisasi setelah mencapai ujung dari saraf atau setelah terjadi depolarisasi seluruhnya → gelombang akan berhenti dan tidak pernah terjadi aliran balik ke arah mulainya datang rangsangan.



ELEKTRODE

- Pengukuran potensial aksi dapat dilakukan dengan elektrode
- Elektrode → berguna untuk memindahkan transmisi ion ke penyalur elektron (bahan yang digunakan biasanya perak atau tembaga)
- Beberapa macam elektrode :
 1. Elektrode jarum : digunakan untuk pengukuran motor unit
 2. Elektrode mikropipet : bahan dari gelas
 3. Elektrode permukaan kulit : terbuat metal logam yang tahan karat (plat, suction cup, floating, ear clip, batang)

Macam-macam Gelombang Arus Listrik



1. Arus bolak balik (Sinusoidal)
2. Arus setengah gelombang (sudah disearahkan)
3. Arus searah penuh tapi masih mengandung ripple/desir
4. Arus searah murni
5. Faradik
6. Surged faradic/sentakan faradic
7. Surged sinusoidal/sentakan sinusoidal
8. Galvanik yang interruptus
9. Arus gigi gergaji



ISYARAT LISTRIK PADA TUBUH

- Isyarat listrik (electrical signal) tubuh → hasil perlakuan kimia dari tipe – tipe sel tertentu.
- Dengan mengukur isyarat listrik tubuh secara elektif sangat berguna untuk memperoleh informasi klinik tentang fungsi tubuh.
- Yang termasuk dalam isyarat listrik tubuh :
 - EMG (elektromiogram)
 - ENG (electroneurogram)
 - ERG (electroretinogram)
 - EOG (elektrookulogram)
 - EGG (electrogastrogram)
 - EEG (elektroensefalogram)
 - EKG (elektrokardiogram)



EMG (elektromiogram)

- Yaitu pencatatan potensial otot biolistrik selama pergerakan otot. Ada 25-2.000 serat otot(sel), dihubungkan dengan syaraf via motor end plate.
- EMG bisa digunakan untuk mengukur sel otot tunggal maupun pada beberapa serat otot.
- Elektrode permukaan diletakkan pada permukaan kulit untuk mengukur isyarat listrik dari sejumlah unit motoris.
- Electrode jarum konsentris dimasukkan ke dalam kulit untuk mengukur aktivitas unit motoris tunggal.



ENG (electroneurogram)

- Tujuannya untuk mengetahui keadaan lingkungan, untuk mengetahui kecepatan konduksi syaraf motoris dan sensoris, untuk menentukan penderita miastenia gravis.
- Kecepatan normal konduksi saraf motoris berkisar 40-60 m/detik. Apabila kecepatan < 10 m/detik merupakan pertanda kelainan saraf.



ERG (electroretinogram)

- Suatu pencatatan bentuk kompleks potensial biolistrik yang ada pada retina mata yang di kerjakan melalui rangsangan cahaya pada retina.
- Isyarat ERG sangat kompleks, karena merupakan sumasi efek yang terjadi di dalam mata. Bila gelombang B tidak tampak pada ERG, berarti retina penderita mengalami retinitis pigmentosa.



EOG (Elektrookulogram)

- Suatu pengukuran/pencatatan berbagai potensial pada kornea-retina sebagai akibat perubahan posisi dan gerakan mata.

EGG (Elektrogastrogram)

- Merupakan EMG yang berkaitan gerakan peristaltic traktus gastrointestinalis



EEG (elektroensefalogram)

- Yaitu pencatatan isyarat listrik otot. Pencatatan potensial aksi listrik otak merupakan sumasi dari potensial aksi sel saraf di dalam otak.
- Amplitudo dari isyarat EEG merupakan gelombang denyut demi denyut (peak to peak) dengan jarak antara 10 mV-100mV pada frekuensi di bawah 1 Hz sampai lebih 100 Hz.
- Pemeriksaan EEG bertujuan untuk menggantikan fungsi EKG sebagai alat monitor saat operasi, mendiagnosis epilepsy dan klasifikasi epilepsy, menunjukkan tumor otak (aktivitas listrik pada daerah tumor otak akan menurun).
- Frekuensi EEG berkisar 8-13 Hz, pada penderita berjaga memiliki frekuensi di atas 13 Hz. Ada 4 grup frekuensi normal isyarat listrik EEG, Delta (lambat ; 0,5-3,5 Hz), Teta (menengah ; 4-7 Hz), Alfa (normal ; 8-13 Hz), Beta (cepat ; > 13 Hz).



EKG (elektrokardiogram)

- Merupakan pencatatan isyarat biolistrik jantung, di lakukan pada permukaan kulit.
- Irama jantung diatur oleh isyarat listrik yang dihasilkan oleh rangsangan spontan pada SA Node



1. Listrik berfrekuensi rendah

- Batas frekuensi antara 20 Hz- 500.000 Hz
- Mempunyai efek merangsang saraf dan otot sehingga terjadi kontraksi
- Alat-alat yang menghasilkan listrik berfrekuensi rendah : stimulator (multivibrator, astable multivibrator)

2. Listrik berfrekuensi tinggi

- Frekuensi arus listrik diatas 500.000 Hz
- Short wave diathermy (diatermi gelombang pendek)
- micro wave diathermy (diatermi gelombang mikro)



unisa
Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta

TERIMA KASIH 😊