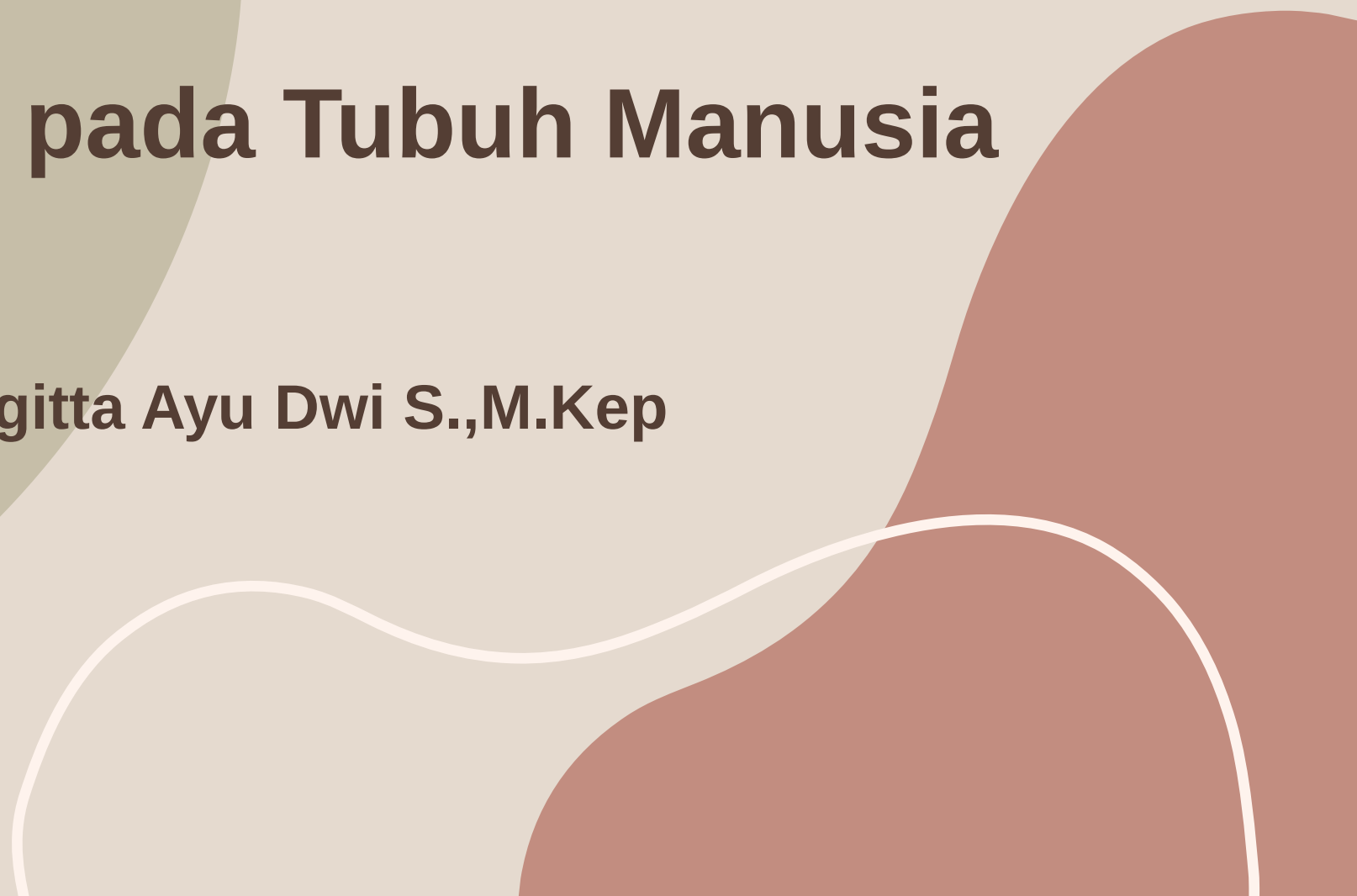
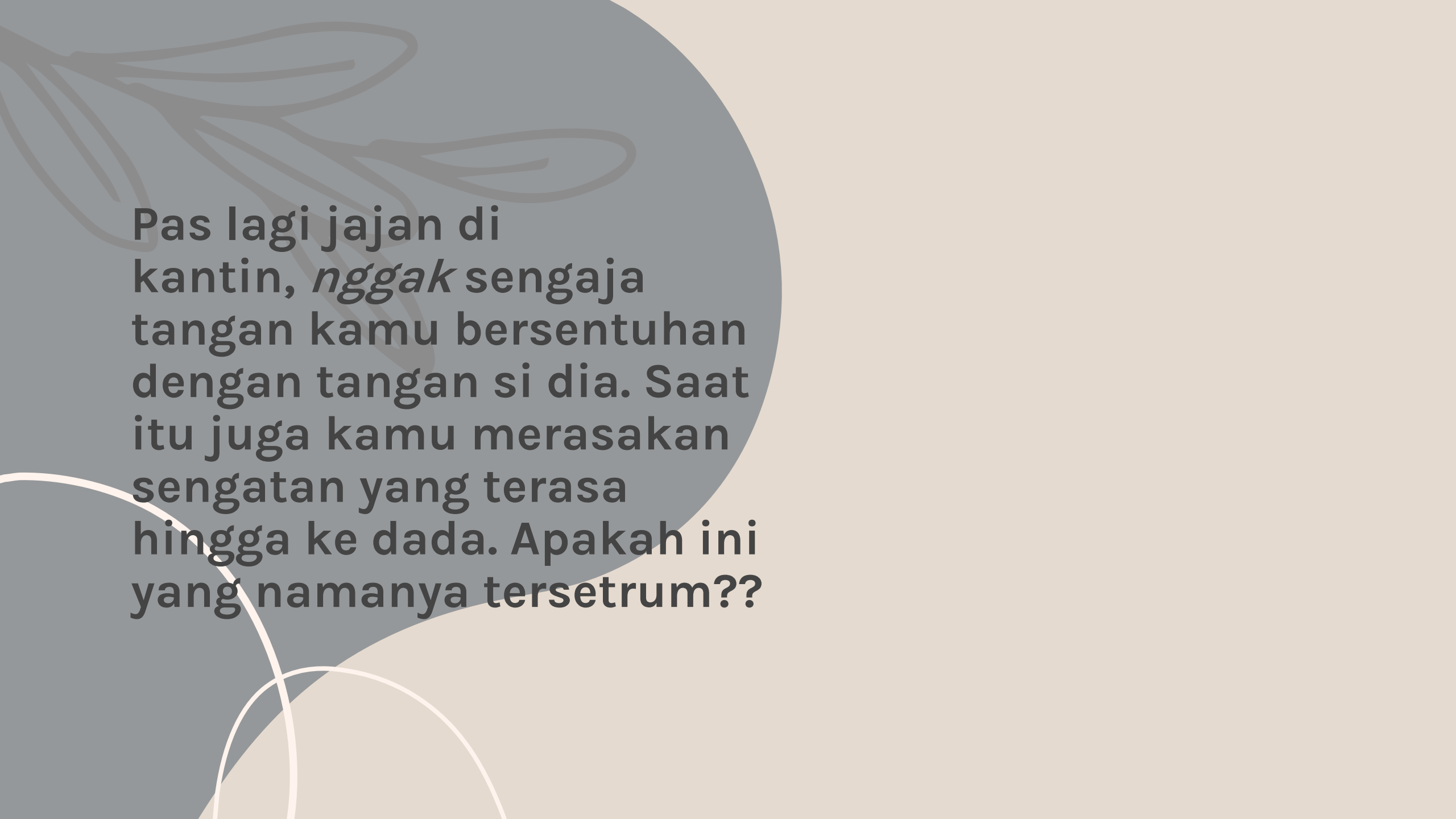




Biolistrik pada Tubuh Manusia

Brigitta Ayu Dwi S.,M.Kep





Pas lagi jajan di kantin, *nggak* sengaja tangan kamu bersentuhan dengan tangan si dia. Saat itu juga kamu merasakan sengatan yang terasa hingga ke dada. Apakah ini yang namanya tersetrum??

Materi

Konsep Biolistrik

Atom dan ion, muatan listrik, potensial, arus, dan hambatan listrik

Potensial listrik pada berbagai keadaan sel (transduksi sinyal, potensial membran istirahat, depolarisasi, hiperpolarisasi, potensial aksi)

Penghantaran impuls didalam tubuh dan transmisi sinaps: potensial dan end plate, pembentukan Excitatory Post Synaptic Potensial (EPSP)

Penggunaan listrik untuk tubuh

Konsep Biolistrik



Konsep Biolistrik

- Energi listrik yang dihasilkan oleh jaringan biologis di dalam tubuh. Energi ini berasal dari Adenosine Tri Phosphate (ATP) yang dihasilkan oleh mitokondria melalui respirasi sel
- Berikut beberapa hal yang berkaitan dengan biolistrik pada tubuh manusia:
 - a. Biolistrik merupakan pancaran elektron yang keluar dari setiap titik tubuh, seperti kelenjar dan organ-organ tubuh.
 - b. Biolistrik muncul akibat adanya rangsangan penginderaan, seperti makanan, udara, air, dan lainnya.
 - c. Tubuh manusia memiliki sistem kelistrikan yang meliputi otak, jantung, ginjal, paru-paru, sistem pencernaan, sistem hormonal, otot-otot, dan jaringan lainnya.
 - d. Setiap sel tubuh manusia memiliki tegangan antara -90 mvolt saat rileks dan 40 mvolt saat beraktivitas.
 - e. Impuls yang berasal dari jantung dapat merambat ke seluruh tubuh karena tubuh manusia merupakan konduktor yang baik.
 - f. Aktivitas kelistrikan jantung dapat direkam dengan menggunakan alat yang disebut elektrokardiografi, yang menghasilkan grafik rekaman yang disebut elektrokardiogram (EKG).



ATOM DAN ION, MUATAN LISTRIK,
POTENSIAL, ARUS, DAN HAMBATAN
LISTRIK

Atom dan ion

- **Atom dan ion merupakan** partikel materi yang memiliki perbedaan dalam hal muatan listrik dan sifat kimia
- **Atom:** Partikel materi terkecil yang tidak bisa dibagi lagi secara kimiawi. Atom normal bermuatan netral karena jumlah elektron dan protonnya sama. Contoh atom adalah hidrogen (H), oksigen (O), dan karbon (C)
- **Ion:** Partikel materi yang bermuatan listrik positif atau negatif. Ion terbentuk ketika atom kehilangan atau memperoleh elektron sehingga jumlah proton dan elektronnya tidak seimbang. Ion bermuatan positif disebut kation, sedangkan ion bermuatan negatif disebut anion.

Perbedaan	Atom	Ion	Molekul
Muatan	Netral	Positif atau negatif	Netral
Terbentuk dari	Tidak dapat diciptakan atau dihancurkan	Atom yang menangkap atau melepaskan elektron	Atom-atom sejenis atau tidak sejenis yang bergabung
Dapat/tidak dapat diuraikan menjadi lebih sederhana	Tidak bisa diuraikan menjadi lebih sederhana lagi	Tidak bisa dipecah-pecah lagi (ion monoatomik, Na^+)	Dapat diuraikan menjadi atom-atom penyusunnya (molekul senyawa)

Muatan listrik

- Tubuh manusia memiliki muatan listrik yang berasal dari atom-atom yang terdiri dari proton, elektron, dan neutron. Muatan listrik pada tubuh manusia memiliki beberapa karakteristik, yaitu:
- Muatan listrik seimbang
- Secara normal, atom-atom dalam tubuh manusia berada dalam keadaan seimbang, yaitu memiliki muatan positif dan negatif yang sama.
- Konduktor listrik yang baik
- Tubuh manusia merupakan konduktor listrik yang baik karena mengandung ion-ion seperti ion klorin, ion kalium, dan ion natrium.
- Tegangan listrik bervariasi
- Tegangan listrik pada tubuh manusia bervariasi, yaitu antara -90 mvolt saat rileks dan 40 mvolt saat beraktivitas.
- Listrik mengatur fungsi organ
- Listrik di dalam tubuh mengatur berbagai fungsi organ, mulai dari otak hingga jantung.
- Perpindahan muatan listrik pada tubuh manusia dapat menyebabkan sensasi "nyetrum" saat bersentuhan dengan orang lain atau benda yang netral. Hal ini terjadi karena muatan listrik statis pada tubuh yang menyentuh orang lain atau benda yang netral akan berpindah.

Potensial

- Tubuh manusia memiliki potensial listrik yang bervariasi, mulai dari tegangan hingga medan listrik:

Tegangan listrik

- Setiap sel tubuh manusia memiliki tegangan yang bervariasi, yaitu -90 milivolt saat rileks dan 40 milivolt saat aktif.

Medan listrik

- Medan listrik dalam jaringan manusia, seperti otot, lemak subkutan, dan sumsum tulang, dapat mencapai kilovolt per meter di lengan bawah. Namun, denyutnya berdurasi pendek, sekitar 100 nanosekon.

Tubuh manusia memiliki sistem kelistrikan yang meliputi otak, jantung, ginjal, paru-paru, sistem pencernaan, sistem hormonal, otot, dan jaringan lainnya. Sel saraf memiliki kemampuan untuk mentransmisikan sinyal listrik dalam bentuk impuls saraf melalui akson.

Sengatan listrik dapat menyebabkan luka bakar pada jaringan dan organ. Arus listrik yang mengalir melalui tubuh di atas 100 mA dapat meninggalkan bekas pada titik kontak dengan kulit. Arus listrik di atas 10.000 mA dapat menyebabkan luka bakar serius yang mungkin memerlukan amputasi anggota tubuh yang terkena.

Arus dan Hambatan Listrik

- Hambatan listrik tubuh manusia berkisar antara 1.000–10.000 ohm. Hambatan listrik yang lebih rendah akan menyebabkan aliran arus yang lebih besar. Hambatan listrik tubuh manusia dapat bervariasi tergantung pada kondisi kulit, seperti:
- Kulit kering dan kapalan dapat memiliki hambatan listrik lebih dari 100.000 ohm
- Hambatan listrik akan turun jika kulit lembap, terluka, atau memar

**Potensial listrik pada berbagai keadaan sel
(transduksi sinyal, potensial membran istirahat,
depolarisasi, hiperpolarisasi, potensial aksi)**



Potensial listrik pada sel tubuh memiliki beberapa kondisi, yaitu:

- Perbedaan muatan listrik antara bagian dalam dan luar neuron. Kondisi ini terjadi karena adanya ion negatif yang lebih banyak di bagian dalam membran daripada di luar.

- Potensial membran

Perbedaan muatan listrik antara bagian dalam dan luar neuron. Kondisi ini terjadi karena adanya ion negatif yang lebih banyak di bagian dalam membran daripada di luar.

- Potensial aksi

Perubahan potensial membran dari puncak hingga sel saraf kembali ke keadaan istirahat. Potensial aksi ini berlangsung selama 0,0001 detik.

- Polarisasi

Kondisi sel yang berada dalam keadaan istirahat dan terdapat beda potensial di antara kedua sisi membrannya.

- Depolarisasi

Potensial membran bergerak menuju nol sehingga menjadi kurang terpolarisasi.

Potensial listrik dapat diartikan sebagai besarnya usaha yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan listrik positif sebesar 1 satuan dari tempat tak terhingga ke suatu titik tertentu

Hiperpolarisasi

- Fenomena polarisasi yang memperkuat perbedaan populasi antara dua keadaan energi spin inti. Hiperpolarisasi inti dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan resolusi temporal dan spasial dari gambar radiologi.
- Penurunan singkat potensial membran di bawah tegangan istirahat normal. Dalam sistem saraf, hiperpolarisasi adalah perubahan potensial membran yang lebih negatif.
- Respons nonlinier suatu material terhadap medan listrik yang diberikan. Sifat ini menyebabkan fenomena seperti pembentukan harmonik kedua dan ketiga pada material optoelektronik.

- Transduksi sinyal adalah proses perubahan sinyal atau stimulus menjadi sinyal atau stimulus lain, yang bertujuan untuk memproses sinyal internal atau eksternal menjadi fungsi yang beragam. Transduksi sinyal juga dikenal sebagai pensinyalan sel
- Potensial membran istirahat (RMP) adalah perbedaan potensial listrik yang terjadi pada membran plasma sel saat sel tidak sedang aktif secara listrik. Potensial ini terjadi karena perbedaan distribusi ion di dalam dan luar sel, yaitu:
 - a. Ion bermuatan positif, seperti natrium dan kalsium, lebih terkonsentrasi di luar sel
 - b. Ion bermuatan negatif, seperti klorida dan kalium, lebih terkonsentrasi di dalam sel

- Penghantaran impuls dalam tubuh dan transmisi sinapsis berkaitan dengan potensial end plate dan pembentukan Excitatory Post Synaptic Potensial (EPSP)

- **Penghantaran impuls**

Penghantaran impuls dalam tubuh dimulai ketika reseptor menerima stimulus, kemudian diantarkan ke neuron sensoris, neuron konektor, dan neuron motorik. Akhirnya, impuls akan sampai ke efektor yang menanggapi rangsangan.

- **Transmisi sinapsis**

Transmisi sinapsis adalah proses neurobiologis yang terjadi ketika neuron berinteraksi dengan satu sama lain dan sel non-neuron. Proses ini melibatkan pelepasan zat aktif dari neuron presinaptik ke sel postsinaptik

- **Potensial end plate dan pembentukan EPSP**

Potensial end plate dan pembentukan EPSP merupakan bagian dari penghantaran impuls dalam tubuh dan transmisi sinapsis.

- **Neurotransmitter**

Neurotransmitter berperan sebagai pembawa pesan dari dan ke sel saraf di sistem saraf pusat. Neurotransmitter dapat melintasi celah sinapsis.

Penggunaan listrik untuk tubuh



Semua benda memiliki atom, termasuk pada tubuh manusia. Listrik dalam tubuh manusia berasal dari atom yang terdiri dari Proton yang bermuatan positif, Elektron yang bermuatan negatif dan Neutron yang memiliki muatan netral. Secara normal, atom dalam tubuh kita dalam keadaan yang seimbang. Namun, jika salah satu atom dalam tubuh kita kelebihan muatannya, maka atom tersebut akan mencari atom lainnya untuk melepaskan aliran listrik.

- misalnya tubuh kita kelebihan elektron, maka tubuh kamu akan mengalirkan energi negatif. Sehingga ketika bertemu objek lain yang sifatnya konduktor dan memiliki kelebihan proton, elektron dalam tubuh kamu akan bergerak ke arah proton untuk melepaskan energinya. Pertemuan dan perpindahan muatan ini disebut pelepasan atom dan menyebabkan reaksi statis alias kesetrum.

- Sel menggunakan elemen bermuatan ini, yang dikenal sebagai ion , untuk menghasilkan listrik. Sel melakukan ini dengan aliran ion bermuatan yang melewati membran sel. Saat ion bermuatan berpindah dari area luar yang bermuatan positif ke area dalam sel yang bermuatan negatif, proses ini menghasilkan arus listrik

Penggunaan Listrik untuk Tubuh

- **Terapi kejut listrik**

Rangsangan listrik pada tubuh yang digunakan untuk mengatasi berbagai masalah saraf, nyeri kronis, dan cedera. Terapi ini dapat melancarkan aliran darah, mengurangi bengkak, dan meluruskan otot.

- **Stimulasi saraf dan otot**

Terapi listrik dapat membantu pemulihan pasien yang mengalami cedera atau kondisi yang mempengaruhi sistem saraf atau otot.

- **Perbaikan sistem kardiovaskular**

Teknologi seperti pacemaker yang menggunakan impuls listrik untuk mengatur detak jantung.

- **Menurunkan nyeri kronis**

Stimulasi listrik dapat mengurangi nyeri kronis yang disebabkan oleh berbagai kondisi, seperti neuropati diabetik dan sindrom nyeri kompleks regional.

- TUBUH manusia juga merupakan medan LISTRIK alami yang memiliki kekuatan LISTRIK untuk mengatur kinerja organ TUBUH. LISTRIK di dalam TUBUH berasal dari proton, elektron, dan neutron.

<https://www.youtube.com/watch?v=1-NA86aAMvY>



thank you