

# SLIDE 1: DOA BELAJAR

رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا  
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”



**unisa**  
Universitas 'Aisyiah  
Yogyakarta



# Penggunaan Sinar dan Cahaa dalam Kesehatan

Suyani, S.ST., M.Keb.

# JENIS STRESSOR

- ★ 1. THERMAL
  - Panas
  - Dingin
- ★ 2. ELECTRIC
  - Galvanis (CDC/IDC)
  - Alternating curent frekwensi rendah; -menengah; -tinggi
- ★ 3. **LIGHT**
  - **Infra red**
  - **Ultra violet**
  - **Laser**
- ★ 4. MECHANIC
  - Gaya mekanik (misal air)

# a. Sinar infra merah (ir)

- Pancaran gelombang elektromagnet dengan panjang gelombang 7.700 – 4 juta Å
- Klasifikasi panjang gelombang
  - a. gelombang panjang (non penetrating)  
diatas 12.000 Å -150.000 Å, penetrasinya pada lapisan superfisial epidermis sekitar 0,5 mm
  - b. Gelombang pendek (penetrasi)  
panjang gelombang 7.700-12.000 Å, penetrasinya sampai sub cutan

- Berdasarkan tipe:
  1. tipe A : panjang gelombang 780-1500 mm
  2. tipe B: panjang gelombang 1.500-3.000 mm
  3. tipe C: panjang gelombang 3.000-10.000mm
- Macam generator IR
  1. Non Luminous ( Infra Red Radiation)  
hanya mengandung sinar infra merah
  2. Luminous  
mengandung sinar infra merah , sinar visible dan UV

# Mekanisme kerja IR

## A. Non Luminous

### 1) Struktur lampu

➤ Tipe 1 : dimana kawat penghantar yang dililitkan pada bahan isolator, mis porselin dan fireclay. Kawat penghantar dialiri arus listrik → timbul panas → memancarkan sinar IR

disamping sinar infra merah jg terdapat sinar visible

➤ Tipe 2 mirip dengan tipe 1 hanya ditambah plate tipis yang terbuat dari bahan fireclay sebagai penutup, sehingga lilitan tidak tampak dari luar. Fireclay dicat hitam dengan tujuan mengurangi pancaran sinar visible

- Tipe 3 : plate fireclay yang didalamnya berisi graphite red ( sebagai kawat penghantar) → di aliri arus listrik → memanasi kawat penghantar → secara konduksi memanasi fireclay → permukaan fireclay memancarkan sinar IR

Ketiga lampu tersebut dilengkapi dengan reflektor yang berbentuk spherika atau parabola, sumber sinar IR ditempatkan pada fokusnya. Reflektor dihubungkan dengan standart lampu dan dilengkapi dengan skrup-sekrup, sehingga arah reflektor dapat diatur. Generator kecil kekuatannya 500 Watt, sedangkan yang besar 750-1.500 Watt.

## 2) Kerja sinar IR

Arus listrik AC masuk ke lilitan lewat penghantar bahan isolator (porselin , fireclay), maka akan terjadi lucutan pada kawat shg menimbulkan panas → fireclay menjadi panas → panas akan menimbulkan gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang sekitar 7.700-150.000 Å. ( apabila sinar visible ikut dipancarkan pancaran maksimum sekitar 40.000 Å )

## B. Luminous

- Sinar yang dipancarkan dari generator luminous dihasilkan oleh satu atau beberapa incandescent lamp ( lampu pijar)
- Struktur lampu pijar terdiri dari filamen yang terbuat dari kawat tungsten / carbon yang dibungkus dalam gelas lampu dan didalamnya dibuat hampa udara. Bahan tungsten atau carbon tahan terhadap pemanasan dan pendinginan yang berulang-ulang
- Kekuatan lampu ini 60 -1.000 atau 1.500 Watt
- Generator ini mengeluarkan sinar IR, sinar visible dan UV
- Panjang gelombang yang dihasilkan antara 3.500-40.000 Å,

## ➤ jenis reflektor

### 1. Tunnel

didalam tunnel bagian atasnya dipasang lampu-lampu bentuk semisirkulair dengan kekuatan 60 watt. Biasanya digunakan untuk terapi secara general

### 2. Parabola

reflektor bentuk ini menggunakan 1 bolam dengan kekuatan 60 Watt, 150 Watt, 300 Watt atau lebih

### 3. Kabinet

biasanya digunakan untuk pemanasan seluruh tubuh dan dilengkapi dengan filter / kaca penyaring untuk mengabsorpsi sinar visible dan sinar UV

# efek fisiologis

- a. meningkatkan proses metabolisme
- b. Vasodilatasi pembuluh darah
- c. Pigmentasi
- d. Pengaruh terhadap syaraf sensoris
- e. Pengaruh terhadap jaringan otot
- f. Menaikkan temperatur tubuh
- g. Mengaktifkan kerja kelenjar keringat

# Efek terapeutik

- a. Mengurangi rasa sakit / relief of pain
- b. Relakasi otot / musclere laxation
- c. Meningkatkan supply darah/ increased blood
- d. Menghilangkan sisa-sisa metabolisme

# Indikasi ir

- a. Kondisi peradangan setelah sub acute
- b. Arthritis
- c. Gangguan sirkulasi darah
- d. Penyakit kulit
- e. Persiapan exercise dan massage

# Kontra indikasi IR

- Gangguan sensibilitas kulit
- Adanya kecenderungan terjadi perdarahan
- Daerah insufisiensi pada darah

# aplikasi

## a. Metode

jarak penyinaran lampu non luminous 45-60 cm, lampu luminous jaraknya antara 35-45 cm

## b. Prosedur aplikasi

1. persiapan alat
2. persiapan penderita
3. pengaturan dosis
4. Evaluasi

# Bahaya yang kemungkinan terjadi

1. Luka bakar
2. Elektrik shock
3. Meningkatkan keadaan gangren
4. Headache
5. Faintness
6. Chill atau menggigil ( jarang dijumpai)
7. Kerusakan pada mata

# REAKSI TERHADAP INFRA RED

- Reaksi kulit:
  - Erythema
  - Peningkatan sirkulasi darah
  - Penurunan sensasi nyeri
  - Penurunan tonus otot

# REAKSI TERHADAP ULTRA VIOLET

- Reaksi kulit:
  - Menghasilkan hystamin
  - Erythema
  - Merangsang granulasi
  - Blister pengelupasan
  - Bactericidal

LASER

# Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Kekuatan dari sinar dilipatgandakan melalui emisi radiasi dari perangsangan substansi khusus, setiap benda memancarkan emisi pada gelombang yang berbeda. Helium, Neon, dan carbon dioxida

Untuk tujuan terapeutik dalam bidang kesehatan, emisi yg banyak digunakan adalah emisi dari He dan Neon. Atau campuran dari keduanya.

# FISIKA DASAR LASER

## 1. Max Planck ( 1857 – 1947 )

memperkenalkan bahwa energi pemancaran berupa gelombang elektromagnetik tidak selalu continue, tetapi dapat dibagi menjadi beberapa lapisan quantum.

## 2. Einstein

Membuktikan pendapat Max Planck. Einstein memperkenalkan bahwa pancaran sinar adalah merupakan loncatan partikel-partikel kecil yang disebut foton.

Dari quantum mekanika dinyaakan bahwa atom dapat melepaskan suatu elektron dari ikatannya dengan bantuan energi atau energi diperlukan untuk membebaskan elektron dari ikatannya, sehingga energi/quantum dapat berubah-ubah

# ATOM

- ✚ Atom mengandung suatu energi dan apabila energi habis maka atom akan tetap diam.
- ✚ pada minimal energi, atom dapat berubah-ubah (ditambah ) sesuai dengan ketentuan yang terkandung pada tiap-tiap atom (susunan kulit atom )
- ✚ Kesimpulan atom dapat dirubah sesuai dengan keadaan yang diinginkan.

# SIFAT LASER

## 1. KOHEREN

Bentuk gelombang sinar yg dipancarkan selalu sejajar dan continue serta mempunyai amplitudo yang sama

## 2. MONOCHROMATIS

Panjang gelombang laser salalu satu (tunggal ) sifat ini memberikan stimulus terhadap respon biologis dari suatu sel apabila mendapat stimulus dari laser

## 3. FREKUANSI TINGGI

bila dibandingkan dgn sinar pd umumnya, maka laser sesuai dgn proses pembuatannya mpy frekuensi yg sangat tinggi, shg apabila dikenakan pd suatu jaringan justru akan merusak (tissue damage)

## 4. POLARISASI

Gelombang laser menunjukkan satu arah dengan intensitas yg tinggi dan bersifat continue

Sehingga sebagai tujuan pengobatan maka laser dapat digunakan untuk 3 tujuan :

1. Coagulasi Jaringan
2. Pemotongan Jaringan
3. Biostimulasi

## **KLASIFIKASI LASER :**

- I. Dari segi keamanan, FDA ( Food And Drug Administration ) mengklasifikasikan laser menjadi kelas yaitu :
  - a). Kelas 1 : Laser yg tdk merusak
  - b). Kelas 2 : Merusak sth 1000 detik kontak
  - c). Kelas 3 : Merusak mata pd radiasi langsung
  - d). Kelas 4: Merusak mata dan kulit baik pd radiasi langsung maupun tidak langsung

## II. Klasifikasi laser berdasarkan kekuatannya (power ) diklasifikasikan menjadi :

- a. HOT laser, adalah laser dengan kekuatan tinggi, satuan powernya dalam WATT, efek utamanya adalah panas
- b. COLD laser, adalah laser dengan kekuatan rendah, satuan powernya dalam MILLIWATT, efek utamanya adalah efek non-thermal

# EFEK LASER

## A. BIOSTIMULASI ( Interaksi dengan bioplasma )

SIFAT SEL mempunyai sifat karakteristik thd stimulasi yg berbeda antara satu dgn yg lain, dan sel mengandung unsur elektrik yg dpt dipengaruhi melalui stimulus salah satunya stimulus dari laser

Stimulasi laser pd sel → mempengaruhi plasma sel  
→ merubah ketegangan membran sel, akan terjadi frekuensi oscilasi pd membran sel →

mempengaruhi pembebasan ion calcium →

merangsang prostaglandin dan zat-zat algogenic lainnya

→ menghambat proses peradangan →

menormalisir jaringan yg cedera melalui reaksi radang atau reactions of inflamation ( onsteking reactie )

## 2. LASER CATALYZED REACTION ( Laser sebagai katalisator reaksi )

Laser dengan quantum energi yang sangat tinggi → absorpsi foton dimana molekul-molekul dapat berubah menjadi level energi.

Stimulasi dengan quantum energi yg sangat tinggi merangsang mitochondria sel → sintesa ATP dan ADP akan meningkat → memacu *Ferric Sulphide Redox System* dalam mitochondria peningkatan aktivitas sel-sel macrophage, sel schwan dan fibrocytes dll → memberikan efek terapeutik sesuai tujuan terapi

### 3. EFEK BIOSTIMULASI

- a. Vasodilatasi khususnya level mikrovaskuler
- b. Peningkatan aktivitas enzim akibat super dilatasi lokal pada kapiler dan membuat normalisasi keseimbangan intra dan extra selular.
- c. Stimulasi mekanisme pertahanan yang akan menyebabkan peningkatan aktivitas anti bakterial (stimulasi macrophage )
- d. Stimulasi fibroblast untuk penyembuhan proses peradangan pada jaringan lunak akibat trauma
- e. Stimulasi supressor T-Cell pada saat prodksi antibodi yg tdk seimbangan dpt menormalisir komplek imun
- f. Peningkatan energi sel intrinsik yg bertujuan utk menjaga sel dari keadaan “pre necrotic “ dlm keadaan patologis yg mengakibatkan menjadi necrotic. Apabila sel dalam keadaan necrotic, pelepasan semua aktivitas perusakan menjadikan keadaan simptom bertambah buruk

# **APLIKASI LASER**

## **a. Persiapan Penderita**

- 1). Untuk mengurangi refleksi dari sinar laser maka daerah yg diterapi harus dibersihkan dengan alkohol
- 2). Area yang luas maka pembagian harus sesuai dengan penampang probe laser yaitu kurang lebih 1 cm. Penempatan probe harus tegal lurus dengan area yg diobati agar nilai absorpsi besar
- 3). Probe sedikit kontak dengan kulit atau jarak sekitar 15 mm diatas permukaan kulit.
- 4). Probe harus digerakkan dan tidak boleh statis karena akan menghasilkan energi densitas 10 kali lebih tinggi
- 5). Pada aplikasi kondisi Rheumatoid Arthritis maka probe sebaiknya diletakkan di garis batas sendi (ruang intra artikuler )

## **b. Dosis**

Ada beberapa cara menentukan dosis, Antara lain :

- a). Minimal : ( 0,05 – 2 Joule / cm )
- b). Sub maksimal – maksimal : ( lebih dari 2 joule / cm )

Ada juga yang menentukan sebagai berikut:

- a). Sub maksimum : 25 – 50 % atau 75 %
- b). Maksimum : 100 %

Dalam menentukan dosis harus hati-hati disesuaikan dengan tujuan terapi yg hendak dituju, jangan sampai yang terjadi hanya efek **placebo**.

Secara umum energi densitas yang relatif rendah digunakan untuk kondisi akut atau aktualitas tinggi.

c. Waktu

Pada penatalaksanaan terapi dengan laser, maka sebagai pedoman diambil waktu 1 menit / cm

d. Keadaan patologi dari suatu kondisi

pada aplikasi perlu mempertimbangkan faktor stadium dari suatu kelainan serta aktualitasnya, struktur jaringan yang dituju, luas area yg diobati dan kedalaman jaringan yang dituju

e. Energi densitas 0,05 Joule / cm merupakan minimal focal energi density ( MRD) yang mana mempunyai efek biostimulasi relatif bisa diterima oleh semua struktur jaringan. Sedangkan frekuensi pengobatan antara 1 kali per hari atau 2 – 3 kali per minggu sesuai dengan keadaan patologi dan hasil terapi yang diharapkan.

## **INDIKASI LASER**

1. Kerusakan kulit ( dermatological disorder )
2. Penyakit / kondisi rheumatoid, terutama rheumatoid pada jaringan lunak
3. Gangguan / kelainan post traumatik
4. Gangguan sirkulasi
5. Kelainan – kelainan yg merupakan indikasi terapi melalui triger point

## **KONTRA INDIKASI**

1. Penyinaran langsung pada mata
  2. Sekurang-kurangnya 4 – 6 bulan setelah pemberian radioterapi
  3. Kelenjar endokrin lokal
  4. Epilepsi, demam, tumor, kehamilan
- 

## **SERABUT SARAF**

Serabut saraf sangat berperan dalam fungsinya sebagai penerus informasi dari perubahan di lingkungan luar maupun lingkungan dalam, juga termasuk adanya gangguan atau kelainan dari suatu jaringan serta keseimbangan dari sel-sel dalam jaringan itu sendiri.

## **RESEPTOR ( SENSOR )**

1. Stimulus afferent dibagi menjadi : propioceptor, corticospinal, exteroceptor dan teleceptor.
2. SHERINGTON membagi reseptor berdasarkan lokalisasi menjadi : exteroceptor, enteroceptor dan propioceptor

3. Receptor menurut spesifikasi stimulasi yang diterima oleh receptor, yaitu : mekano receptor ( stimulus mekanik ), therm receptor ( stimulus termal ), chemoreceptor ( stimulus chemis ), foto receptor ( menerima foton atau sinar ), nociceptor ( menerima stimulus nyeri ).

4. Berdasarkan kualitas dan kuantitas stimulus, maka reseptor terdiri dari : uni modale receptor ( menerima satu jenis stimulus ), dan poly modale receptor ( menerima banyak stimulus ).

JENIS SERABUT	FUNGSI
A (ALFA)	Motorik, propioceptor otot
A ( BETA )	Raba, tekanan, kinestasi
A ( GAMMA )	Raba, eksitasi motorik muscle spindle
A ( DELTA )	Nyeri, panas, dingin, tekanan
B	Otonom
C	Nyeri, gatal, panas

# KLASIFIKASI SERABUT SARAF MENURUT LOYD & HUNT

**GROUP I A** : serabut dari ujung anulo spiral muscle spindle ( diameternya kira-kira 17 mikron. Ini adalah serabut jenis A Alpha, bermyelin, berpenampang tebal, bentuknya unimodale.

**GROUP I B** : Serabut dari alat tendon golgi ( diameter kira-kira 16 mikron, merupakan serabut jenis A, bermyelin dan berpenampang tebal )

**GROUP II** : Serabut dari receptor raba kulit yang mempunyai ciri tersendiri dan ujung tankai bunga ( flower spray ending ) muscle spindle ( diameter rata-rata 8 mikron, merupakan serabut jenis A )

**GROUP III A** : serabut yg menyalurkan sensasi suhu, raba kasar dn nyeri ( diameter kira-kira 3 mikron ), bermyelin agak tebal, letaknya di otot dan kulit, menerima stimulus thermal dan mekanik, morfologinya sejenis dengan serabut saraf tipe A

**GROUP III B** : serabut dari receptor kulit dan otot yg mempunyai ciri menghantarkan rangsang berupa nyeri dari receptor thermal dan mekanik. Bentuknya tidak bermyelin dan unimodale, secara morfologi sejenis dgn serabut saraf tipe A dan B

**GROUP IV** : serabut tidak bermyelin yg menyalurkan sensasi nyeri ( nociceptor ) , gatal, suhu dan raba kasar ( diameter 0,2 sampai 1 ) secara morfologi sejenis dengan serabut saraf tipe C berpenampang kecil dan polimodale serta mempunyai nilai ambang rangsang yang tinggi.

# DOA SESUDAH BELAJAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ أَرِنَا الْحَقَّ حَقًّا وَارْزُقْنَا اتِّبَاعَهُ وَأَرِنَا الْبَاطِلَ بَاطِلًا  
وَأَرْزُقْنَا اجْتِنَابَهُ

Ya Allah Tunjukkanlah kepada kami kebenaran sehingga kami dapat mengikutinya Dan tunjukkanlah kepada kami kejelekan sehingga kami dapat menjauhinya



**UNISA**  
Universitas 'Aisyiyah  
Yogyakarta