

PATOLOGI LINGKUNGAN

dr. Willy Sandhika, M.Si., Sp.PA(K)

Bagian Patologi Anatomi

Fakultas Kedokteran UNAIR

Asap Rokok - Tembakau

Kanker :

- paru, bronkhus 90 %
- laryng 82 %
- bibir, rongga mulut, faring 92 %
- esofagus 80 %
- kandung kemih dan saluran kemih 50 %
- cervix uteri 30 %
- pancreas 30 %
- lambung 20 %

- Bekerja sinergis dg gas Radon (bhn radioaktif dlm tanah & bangunan) & Asbes → Ca Paru

[Asap Rokok - Tembakau]

- Penyakit Jantung Iskhemik → Myocard Infark
 - Cardiac arrest (henti jantung mendadak)
 - Penyakit cerebrovaskuler(stroke)
 - Atherosklerosis (penyempitan pembuluh darah)
 - Penyakit pernafasan khronis
 - Bronkhitis khronis, emphysema
 - Eksaserbasi bronkhitis, asthma & pneumokoniosis
 - Tukak peptik (luka pada lambung)
 - Perokok pasif :
 - Kanker paru, penyakit jantung iskhemik, infark myocard

[Pneumokoniosis]

- Reaksi paru non –neoplastik terhadap inhalasi debu partikel
- Menyebabkan fibrosis paru yang luas dan progresif (progresif masif fibrosis = PMF)
- Patogenesis :
 - Partikel → alveolar makrofag → respons inflamasi → Proliferasi fibroblast dan deposisi kolagen → Fibrosis paru

Coal Workers Pneumoconiosis

- Simpel (sederhana) → complicated
- PMF : Progressive Masif Fibrosis = Proses Fibrosis pada paru yang makin meluas
- Gejala : insidious dan progresif (perlahan-lahan, setelah terpapar bertahun -tahun, namun tetap makin parah walaupun agen polutan sudah dihindari)
- Morfologi : fibrosis paru yang luas warna hitam (Black Lung Disease = Penyakit Paru Hitam)
- Komplikasi : hipertensi arteri pulmonalis dan cor pulmonale (payah jantung kanan)
 - pnemokoniosis rematoid = sindroma Caplan
 - Emfisema paru
- Bentuk yg ringan : anthrakosis - tidak ada komplikasi

Silikosis

- Akibat terpapar debu silika
- gejala = CWP
- Morfologi : nodul kolagen luas pada paru + partikel silika
- Komplikasi :
 - Fibrosis paru yang luas
 - Hipertensi arteri pulmonalis & cor pulmonale
 - bronkhitis kronis, emfisema
 - sindroma kaplan
 - TBC paru

[Asbestosis]

- Akibat terpapar debu asbes
- Simpel (sederhana) → complicated
- Gejala mirip CWP (akibat fibrosis paru yang luas)
- Komplikasi : hipertensi arteri pulmonalis, cor pulmonale, sindroma Caplan, emfisema paru, bronkhiektasi paru
- reaksi pleura : efusi pleura, adesi pleura (fibrosis), plak fibrokalsifikasi pada pleura
- bersifat karsinogenik : mesotelioma (kanker ganas pleura), kanker paru (bronkhogenik karsinoma)
- Morfologi : fibrosis paru yg luas + sabut asbes

[Beryliosis]

- Akibat terpapar debu / uap berylium
- Beryliosis akut : berupa pneumonitis kimia eksudatif (keradangan paru dengan banyak eksudat)
- Beryliosis kronis : menimbulkan gambaran lesi granulomatik pada paru (seperti Tbc) tanpa nekrosis kaseosa; selanjutnya akan mengalami fibrosis yang progresif dan luas pada paru

[Pneumokoniosis Non - Kolagen]

- Tanpa komplikasi fibrosis paru, cor pulmonale maupun sindroma kaplan
- Siderosis : krn debu besi
- Stannosis : krn debu timah putih (stannum)
- Baritosis : krn debu barium
- Anthrakosis : krn debu karbon
- Byssinosis : krn debu kapas, katun, linen
- Asthma bronkhiale
- Alveolitis alergi extrinsik

[Karbon Monoksida]

- Gas yang tidak berbau dan tidak iritasi, tidak terdeteksi
- Bersifat insidious, menyebabkan depresi SSP
- Mengikat hemoglobin 200 X lebih kuat daripada oksigen → membentuk Karboksi – Hemoglobin
- seluruh sel tubuh akan kekurangan O₂ (hipoksia sistemik)
- Yang peka adalah : sel otak, sel otot jantung, sel tubulus ginjal dan sel hepatosit pada liver

Karbon Monoksida

■ Keracunan akut :

- warna merah cherry pada kulit dan mukosa akibat terbentuknya karboksi-hemoglobin
- Otak mengalami edema dan bintik –bintik perdarahan
- Gangguan memory, penglihatan, pendengaran & kemampuan berbicara

■ Keracunan kchronis :

- SSP mengalami hipoksia
- Identifikasi : dengan mengukur kadar CO dalam darah

RADON

- Gas radioaktif, hasil peluruhan uranium
- Tersebar luas di dalam tanah dan di dalam ruangan (indoor)
- Masuk lewat saluran nafas ke dalam paru → kanker paru

FORMALDEHID (FORMALIN)

- Iritasi akut pada mata & saluran nafas atas
- Eksaserbasi asthma
- non –carcinogenic

Insektisida

1. Organokhlorin, misal : DDT

- bersifat neurotoksik dan hepatotoksik
- gejala keracunan akut : hipereksitabilitas, delirium, kejang, depresi SSP, koma, kematian
- keracunan kronis : menimbulkan perlemakan hati

2. Organofosfat, misal : Baygon

- bersifat neurotoksik, menimbulkan “delayed neuropati”
- bekerja sebagai inhibitor (penghambat) enzym asetilkolin-esterase yg bekerja pada synaps saraf
- gejala : kelumpuhan flaksid, aritmia jantung, depresi respirasi, kematian
- antidotum : atropin sulfat

Pemakaian Alkohol (Etanol)

■ Alkoholisme akut :

- Depresi Susunan Saraf Pusat : ataksia, mengantuk, hilangnya rasa nyeri (anestesi), henti nafas (respiratory arrest)
- Gastritis akut & ulcerasi lambung

■ Alkoholisme kronis :

- Liver : perlemakan hati, hepatitis alkoholik akut, sirosis hati alkoholik
- Saluran pencernaan makanan : gastritis, ukus gaster
- Pancreas : pankreatitis akut & kronis

■ Alkoholisme khronis :

- Sistem saraf : defisiensi thiamine (Vit B1) khronis → degenerasi sel saraf, atrofi cerebelum & neuropati saraf perifer. **Sindroma Wernick** : ataksia, ophtalmoplegia, nistagmus. **Sindroma Korsakoff** : hilangnya kemampuan untuk mengingat
- Sistem Kardio-vaskular : cardiomyopati → pembesaran jantung, ↑ tekanan darah → Hipertensi.
- Sindroma alkohol fetal : retardasi mental dan gangguan pertumbuhan

Pemakaian alkohol dalam jumlah sedikit → menimbulkan efek protektif (↑ HDL cholesterol, ↓ agregasi platelet)

■ Alcohol Yang Lain (bukan untuk diminum)

■ Methanol :

- Dimetabolisme membentuk formaldehid & asam formiat
- Intoksikasi : terjadi asidosis metabolik, muntah, penglihatan kabur sampai buta & depresi respirasi
- Dosis letal 20 cc

■ Ethylene Glycol :

- Dosis letal 1,4 ml / kg BB
- Dimetabolisme membentuk aldehid, glikolat, oksalat & laktat
- Intoksikasi : gagal ginjal akut

■ Keracunan methanol & ethylene glycol dapat diobati dengan Ethanol (untuk memperlambat produksi bahan metabolit toksik)

[Timbal = Timah hitam (*Lead*)]

- Diserap melalui pencernaan makanan atau saluran nafas masuk peredaran darah.
- 80 - 85 % : tulang & gigi yg sedang tumbuh, 5 - 10 % dalam darah, sisanya tersebar di seluruh jaringan lunak.
- Tampak garis timah pada epifise dan ginggiva
- Ekskresi lewat ginjal : <<
- Sel darah merah : anemia mikrositik hipokhromik dg basofilik stippling (bintik2 berwarna biru pada eritrosit)

[Timbal = Timah hitam (*Lead*)]

- Saraf : edema otak, ensefalopati, → kejang, koma letal (anak), wrist drop & foot drop (neuropati demyelinasi saraf perifer)
- GI tract : akut abdomen (kolik timah)
- Ginjal : nefritis tubulointerstitial khronis, sindroma Fanconi (glikosuria, aminoaciduria, fosfaturia) - gagal ginjal khronis
- Gejala : akut abdomen, kelelahan, nyeri sendi. Bayi & anak : gangguan perkembangan, krisis ensefalopati
- Dx : anemia + basofilik stippling

MERKURI

Intoksikasi kronis - penyakit Minimata

- Atrofi serebrum & cerebelum + hilangnya neuron
- Pendengaran ↓, buta, kelumpuhan spastik, dementia, ataksia
- Ginjal : sindroma nefrotik (hipoalbuminemia, proteinuria yg masif, edema anasarca)

ARSEN

- Keratosis arsenikal - kanker kulit
- neuropati perifer dg hilangnya myelin
- Angiosarkoma liver

Jejas Radiasi – Radiasi Ionik

- ⌚ Efek radiasi pada manusia :
- ⌚ Dewasa :
 - ⌚ anemia aplastik, neoplasma pada kulit, otak dan sistem hematopoitik
- ⌚ Anak :
 - ⌚ kelainan thyroid, tumor thyroid, leukemia dan limfoma
- ⌚ Janin :
 - ⌚ retardasi mental, kelainan kongenital, leukemia dan tumor solid lainnya

[]

Efek radiasi pada jaringan :

- Jaringan tulang, tulang rawan, otot dan saraf perifer → bersifat resisten terhadap radiasi (radio resisten)
- Sel hematopoitik, sel benih (germ cell), sel epitel saluran pencernaan, sel epitel skuamous, sel endotel pembuluh darah dan sel limfosit → sangat peka terhadap radiasi (radiosensitif)

Radiasi Pada Seluruh Tubuh

- Sindroma Hematopoitik (dosis rendah) :
 - Limfopenia, neutropenia → mudah terkena infeksi
 - trombositopenia → perdarahan spontan
 - selanjutnya : anemia
- Sindroma Gastro –intestinal (dosis menengah):
 - mual, muntah, diare → dehidrasi
 - sepsis, shock → kematian selang 3-4 hari
- Sindroma serebral (dosis tinggi) :
 - kejang, koma, kematian selang beberapa jam
- Efek jangka panjang (dosis sangat rendah) :
 - leukemia, kanker payudara & thyroid
 - Kelainan kongenital : microcephali
 - Retardasi mental

Radiasi Non - Ionik

RADIASI ULTRAVIOLET

- Disebabkan rusaknya lapisan Ozone (oleh gas Chloro-Fluoro-Carbon /CFC dan NO₂)
- Efek akut : eritema, keradangan dermis
- Efek jangka panjang : solar elastosis, actinic keratosis, penuaan dini pada kulit & kanker kulit

RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

- Berasal dari medan listrik tegangan tinggi, mikrowave dan telpon seluler
- ↑ insiden leukemia pada anak (?)
- Memicu terjadinya tumor otak (?)

JEJAS FISIK

1 Luka bakar permukaan tubuh :

1.1. Efek lokal : eritema, bula, infeksi, selulitis, phlebitis

1.2. Efek sistemik :

- ⌚ Shock : hipovolemik ; neurogenik
- ⌚ Hilangnya protein dalam darah : edema generalisata termasuk edema paru
- ⌚ Gagal ginjal akut
- ⌚ Shock septik (sepsis)
- ⌚ Ulkus gastro –duodenal akut
- ⌚ Pneumonia
- ⌚ Terjadinya status Hypermetabolic

2. Luka bakar pada saluran nafas :

akibat uap panas pada gedung yg terbakar → terjadi kerusakan sepanjang saluran nafas sampai paru dengan akibat :

- Obstruksi jalan nafas sebagian atau total
- Pneumonitis oleh karena gas NO
- ARDS (Acute Respiratory Distress Syndrome)
- Bronchopneumonia
- Perdarahan intra-alveolar dan
- Atelectasis (mengempisnya jaringan paru)

HYPERTHERMIA

- **Heat cramp** : hilangnya elektrolit lewat keringat → terjadi kram pada otot bergaris (voluntary muscle)
- **Heat exhaustion** : kegagalan sistem kardiovaskuler untuk mengatasi hipovolemia → terjadi syncope
- **Heat stroke** : disebabkan temperatur tinggi yg disertai kelembaban yg tinggi, terjadi kegagalan mekanisme termoregulasi (spt di padang gurun atau akibat latihan yang berlebihan) → terjadi :
 - Gagal ginjal akut ; ARDS
 - Hipoksia → kerusakan sel otak
 - Koagulasi intravaskuler yang tersebar (DIC = disseminated intravascular coagulation) + gangguan irama jantung (aritmia)

Hypothermia

■ Reaksi lokal :

- Pendinginan lambat : vasokonstriksi, permeabilitas pembuluh darah ↑ - edema tungkai ('trench foot') → atrofi & fibrosis
- Pendinginan cepat : jejas iskhemik & degenerasi saraf perifer → terjadi infark & gangren tungkai bawah

■ Reaksi sistemik :

- ↓ proses metabolisme
- Hilangnya kesadaran, denyut jantung menurun (bradikardi), fibrilasi jantung, kegagalan sirkulasi - kematian

Jejas Listrik

Kerusakan jaringan bergantung pada :

- Resistensi jaringan
- Intensitas arus listrik

Dapat terjadi :

- Luka bakar
- Fibrilasi ventrikel jantung → cardiac arrest
- Robeknya organ tubuh (akibat listrik arus kuat spt : petir)

[PERUBAHAN TEKANAN ATMOSFER]

- ⦿ **High - altitude illness** : terjadi pada pendaki gunung; disebabkan oleh menurunnya tekanan oksigen
- ⦿ **Blast injury** : akibat bertambahnya tekanan pada atmosfer (air blast) atau dalam air (immersion blast) → robeknya organ internal dalam cavum thoraks atau abdomen
- ⦿ **Embolii udara atau gas** : komplikasi dari scuba diving, penggunaan respirator dan terapi oksigen hiperbarik
- ⦿ Penyakit dekompreksi (**Penyakit Caisson**) : terjadi pada penyelam laut dalam atau pekerja bawah laut.