

PENANGGULANGAN KANKER DI INDONESIA : PERAN NANOTECHNOLOGY DALAM DIAGNOSIS DAN TERAPI

Cholid Badri

*Departemen Radiologi FKUI/RSCM - DEPKES
Jl. Salemba Raya No. 4, Jakarta*

MASALAH KANKER DI INDONESIA

- * Angka kejadian : diperkirakan 100 orang dalam 100.000 penduduk ; 1.k 230.000 penderita baru per tahun
 - * Umumnya bersifat fatal, sebagian dapat disembuhkan pada stadium dini
 - * Sebagian besar penderita (l.k. 70 %) datang dalam stadium lanjut
- Pendirian RS Kanker Dharmais
 - Pembentukan Unit Kanker di Rumah Sakit Pemerintah
 - Bantuan dana untuk penderita tidak mampu
 - Pembentukan Program Kanker Terpadu Paripurna

DASAR-DASAR PENANGGULANGAN KANKER DI INDONESIA

- Mengacu kepada VWHO
- Implementasi Tahun 1987
- Program pemerintah/DEPKES

PROGRAM PENANGGULANGAN KANKER DI INDONESIA

- Pencegahan
- Deteksi Dini
- Diagnosis
- Terapi
- Rehabilitasi

PELAKSANA PENANGGULANGAN KANKER DI INDONESIA

- Pemerintah
- Swasta
- Bantuan Luar Negeri
- Kerjasama Penelitian

UPAYA POKOK PENANGGULANGAN KANKER DI INDONESIA

- Penyuluhan
- Deteksi dini
- Pendidikan dan pelatihan
- Diagnosis dan pengobatan
- Rehabilitasi

PELAKSANAAN PENANGGULANGAN KANKER

- Pembentukan Komite Penanggulangan Kanker Nasional

HASIL-HASIL

- Registrasi Kanker belum ada
- Program Penyuluhan melalui Yayasan Kanker Indonesia dan yayasan-yayasan lain belum memperlihatkan hasil yang nyata
- Bantuan /kerjasama LN kurang koordinasi
- Penyebab kematian no. 5 di Indonesia

KENDALA KEBERHASILAN PENANGGULANGAN KANKER

- Pasien datang dalam stadium lanjut
- Kesulitan sosial ekonomis
- Fasilitas penanggulangan kanker yang sangat terbatas baik SDM, Sistem maupun Peralatan
- Penyuluhan yang belum merata
- Pencegahan yang kurang terkoordinasi
- Deteksi Dini yang kurang memadai

PERENCANAAN PENANGGULANGAN KANKER MASA DEPAN

- Penyuluhan
- Pencegahan
- Deteksi dini
- Diagnosis
- Pengobatan yang cepat/tepat

KEBERHASILAN PENGOBATAN KANKER

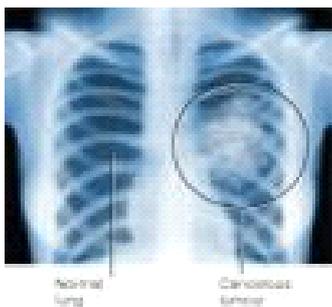
- Keberhasilan penanggulan kanker terlihat dalam keberhasilan menurunkan angka kematian akibat kanker.
- Di Amerika Serikat, kanker penyebab kematian nomor 2.
- Angka kematian umumnya meningkat pada tahun-tahun sebelumnya, kemudian menurun sejak 1991

- Keberhasilan ini terutama disebabkan deteksi dini dan peningkatan penelitian dan pengembangan pengobatan kanker yang baru

- * akut
- * kronis

DIAGNOSIS KANKER

- Pemeriksaan fisik
- Pemeriksaan laboratorium
- Pemeriksaan radiologi/imaging
- Pemeriksaan penunjang lainnya



PENGOBATAN KANKER

- Operasi
- Radiasi
- Kemoterapi
- Lain-lain

OPERASI

- Pengobatan utama pada penyakit kanker
- Sering bersifat radikal
- Dapat digabung dengan radiasi dan/atau kemoterapi
- Tujuan kuratif pada kanker stadium awal
- Cenderung operasi konservatif

EFEK SAMPING OPERASI

- Terdapat berbagai kontra indikasi
- Komplikasi awal dan lanjut
- Sering bersifat mutilasi
- Efek kosmetik kurang dipenuhi
- Rasa takut menjalani operasi

PENGOBATAN RADIASI

- Menggunakan energi gelombang atau partikel yang tinggi, seperti X-ray, sinar gamma, electron, proton untuk menghancurkan sel-sel tumor
- Digunakan untuk mengobati berbagai tumor seperti paru-paru, payudara, leher rahim dll
- Lebih dari 50 % penderita kanker diobati dengan radiasi

EFEK SAMPING RADIASI

- Efek samping umum
- Efek samping lokal :

KEMOTERAPI

- Pengobatan menggunakan zat-zat kimia
- Dalam bentuk oral, parenteral, lokal
- Diberikan sendiri atau kombinasi dengan radiasi atau bedah.
- Pemberian jangka panjang atau pendek
- Semakin banyak digunakan untuk terapi

EFEK SAMPING KEMOTERAPI

- Menimbulkan banyak efek samping
- Efek samping umum : nek, muntah, diare
- Efek samping utama/lokal : Supresi sumsum tulang dan gangguan saraf

NANOTECHNOLOGY

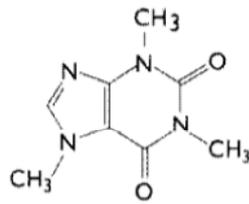
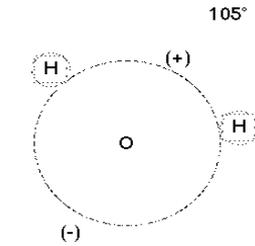
- Definisi : studi, desain, kreasi, sintesis, manipulasi dan aplikasi material, alat-alat dan sistem pada benda-benda yang berada dalam skala nanometer (1 nanometer = 1×10^{-9} meter), yaitu pada tingkat atom dan molekuler, serta eksploitasi fenomena yang baru dan sifat-sifat benda pada skala tersebut.
- NANOTECHNOLOGY : istilah yang dipakai pada penggunaan obyek baru dengan dimensi antara 1,0 sampai 100,0 nanometer.
- NANOSCIENCE : dimaksudkan sebagai penelitian pada skala nano.
- NANOPARTICLE : partikel padat kecil berukuran antara 10 sampai 1000 nm
- Nanotechnology dapat merubah secara drastis cara-cara diagnosis, pengobatan dan pencegahan kanker.
- Untuk itu diperlukan penelitian dan uji preklinis untuk mengembangkan nanomaterial agar dapat digunakan secara klinis.

HUBUNGAN NANOTECHNOLOGY DENGAN SISTEM BIOLOGI

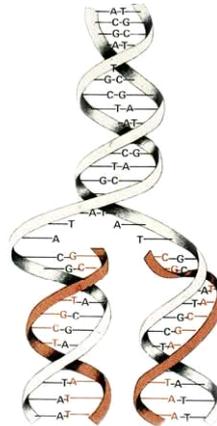
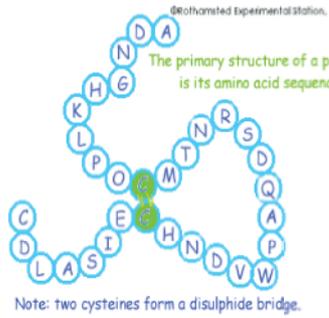
- Sistem Biologi terdiri dari blok-blok bangunan berskala nano
- Lebar molekul DNA i.k. 2,5 nm
- Dimensi protein antara 1,0 sampai 20,0 nm.
- Tebal membran sel berada dalam batas 6 – 10 nm
- Pada umumnya seluruh penelitian biologimolekuler terjadi dalam skala nano

SUSUNAN ORGAN BIOLOGI

Organ – Jaringan – Sel – Molekul
Molekul – Atom – Partikel Subatomik (Elektron, Proton dan Neutron) – Mesons, dll

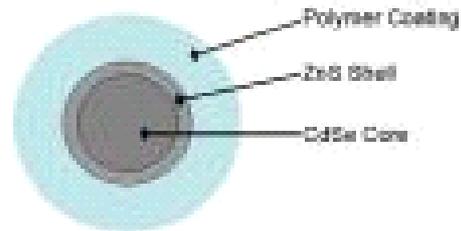
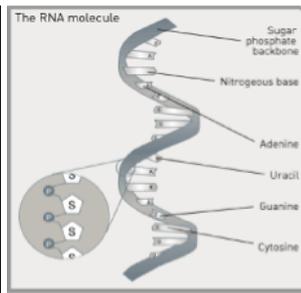
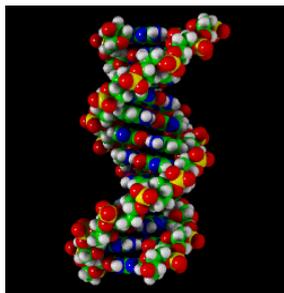


- Karena liposome dilapisi antibodi maka dapat menempel pada proses angiogenesis



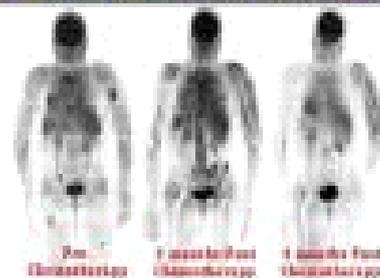
QUANTUM DOTS

- Peningkatan penggunaan pewarna konvensional : fluorophores
- Semiconductor nanoparticles yang dibentuk dari kumparan selenide yang dikelilingi oleh zinc-sulfide shell
- Bahan ini dapat mengadakan ikatan kimia dengan molekul biologik, yang dapat melacak protein spesifik dalam sell
- Dapat memancarkan cahaya yang dapat ditangkap oleh MRI, PET dll



Object	Size (nm)
Hydrogen atom (diameter)	0.1
Water molecule, H ₂ O	0.3
C ₆₀ fullerenes	1.0
DNA (width)	2.5
Cell membrane	6-10
SPIO particles	40-80
Red blood cell	8,000
Human hair (width)	100,000
Human height (2 m)	2,000,000,000

Whole Body PET Study using ¹⁸FDC (18F-Fluorodeoxyglucose) - 60 minutes



TEHNIK DETEKSI DENGAN NANOPARTIKEL

- Peran integrin pada angiogenesis
- Integrin adalah protein transmembran yang dihasilkan sel kanker.
- Angiogenesis adalah proses dengan itu tumor membuat jejaring pembuluh darah yang akan mengambil alih suplai darah jaringan sehat

LIPOSOME

- Penggunaan kapsul cairan artifisial : liposome
- Liposome dilapisi antibodi integrin dan zat yang menimbulkan kontras pada scanning dengan MRI.

TEHNIK PENGOBATAN MENGGUNAKAN NANOPARTIKEL

- *Magnetic fluid hyperthermia*
- *Cluster bombs*
- *Photodynamic Cancer Therapy (PDT)*

MAGNETIC FLUID HYPERTHERMIA

- Menggunakan *iron-oxide* yang diselubungi oleh glucose di injeksikan kedalam tumor.

- Tumor yang mempunyai metabolisme cepat, segera menyerap partikel nano
- Digunakan lapangan magnet untuk memanaskan jaringan sampai 45 0 C
- Sel-sel tumor akan mudah mati, sel-sel sehat bertahan

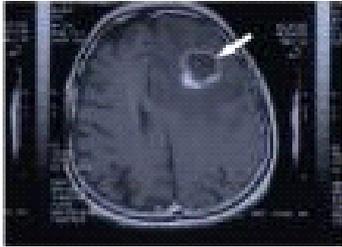


Fig. 1. MRI scan of a brain showing a tumor (arrow).

NANOPARTICLE CLUSTER BOMBS

- Penggunaan obat-obat anti tumor dalam bentuk aerosol untuk paru-paru
- Obat-obat anti tumor dikemas dalam bentuk nanoparticle sehingga mudah diserap pada tempat-tempat yang dituju
- Bentuk-bentuk lain berupa nanobullets, nanoshells, nanotube dll.

NANOPARTICLE ENHANCE PDT

- Meningkatkan efek Photodynamic Cancer Therapy (PDT)
- PDT : sel kanker mengandung zat fotosensitif > dari sel normal
- Dengan sinar laser zat yang fotosensitif akan membentuk molekul-molekul yang toksik terhadap sel kanker.
- Dengan nanomaterial zat fotosensitif dapat dimasukkan kedalam kapsul sehingga tak menyebar ke organ lain

PENGOBATAN DENGAN RADIOISOTOP

- Iodium 131 untuk Ca tiroid
- Samarium untuk metastasis tulang
- Rhenium untuk metastasis tulang
- Antibodi monoclonal yang dilabel dengan isotop : untuk limfoma malignum

KESIMPULAN

- Penanganan kanker di Indonesia belum cukup memadai
- Penggunaan cara diagnostik dan pengobatan belum memadai
- Pengembangan Nanotechnology membutuhkan waktu, tenaga dan biaya
- Usaha untuk memulai perlu dilakukan sehingga siap untuk menerima, memanfaatkan dan mengembangkan Nanotechnology untuk penanggulangan kanker