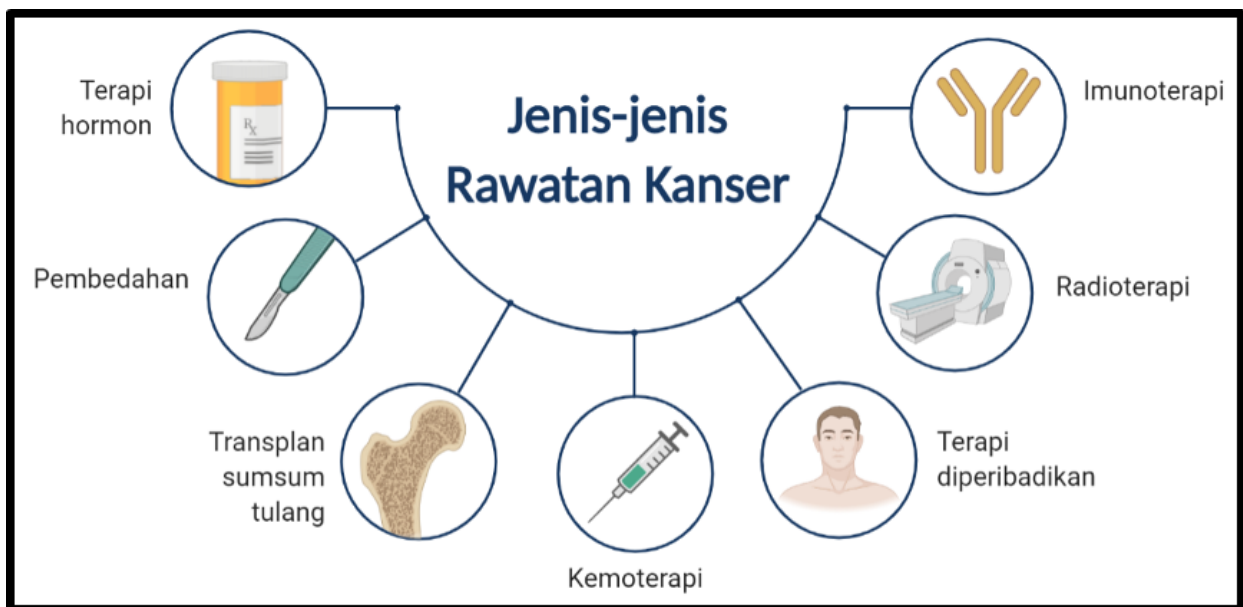


Aplikasi Nanoteknologi Dalam Rawatan Radioterapi Kanser

written by Saarani Vengadesen | 07/06/2023

[Nanoteknologi](#) adalah salah satu cabang bidang sains yang menggunakan kaedah atau sistem yang berasaskan partikel bersaiz nano (kurang dari 100 nanometer). Nanoteknologi boleh diaplikasikan dalam pelbagai bidang seperti pembuatan, elektronik, tenaga, bioteknologi, pertanian, keselamatan, perubatan dan penjagaan kesihatan. Aplikasi nanoteknologi dalam bidang perubatan terutamanya untuk rawatan kanser boleh digunakan secara menyeluruh dalam diagnosis, pencegahan, rawatan dan terapi kanser.



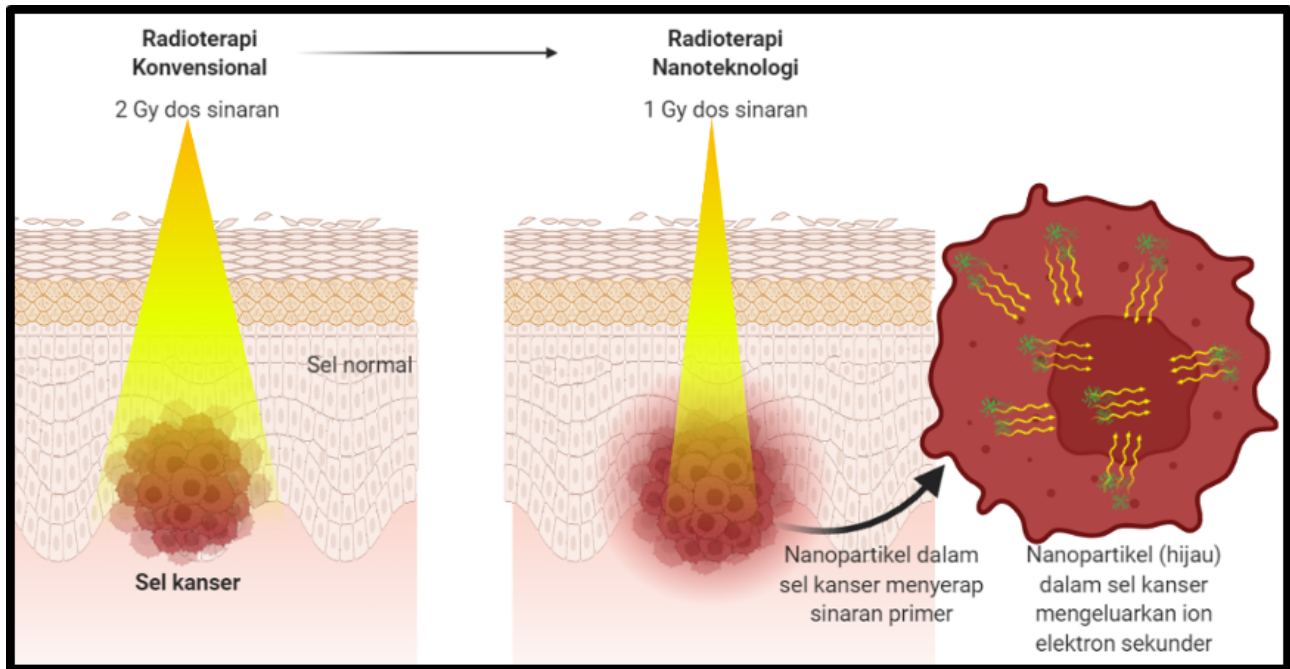
[Kanser](#) adalah salah satu penyakit tidak berjangkit yang menjadi beban kesihatan awam dan penyebab utama kematian di Malaysia dan seluruh dunia. Rawatan kanser meliputi pembedahan, kemoterapi, radioterapi atau kombinasi rawatan seperti kemo-radioterapi. Kemoterapi merupakan teknik rawatan menggunakan ubat-ubatan antineoplastik, manakala radioterapi adalah cara rawatan menggunakan sinaran mengion ([ionizing radiation](#)). Radioterapi adalah rawatan konformal yang menyasarkan sel-sel kanser sahaja dengan kesan sampingan yang rendah kepada sel yang sihat. Aplikasi nanoteknologi terutamanya dengan penggunaan partikel bersaiz nano dalam radioterapi berpotensi untuk meningkatkan lagi keberkesanan rawatan dan mengurangkan kesan sampingan radioterapi kepada pesakit.

Dalam rawatan radioterapi konvensional, sinaran mengion digunakan untuk membunuh sel-sel kanser biasanya ditetapkan pada dos yang tinggi. Walaubagaimanapun, sel-sel normal yang berada di sekitar sel-sel kanser akan turut menerima sebahagian dos sinaran mengion yang disasarkan kepada sel kanser. Apabila sel-sel normal ini terjejas, sistem badan manusia akan terganggu dan mengakibatkan kesan sampingan negatif kepada pesakit kanser. Para pengkaji telah mencari cara dan teknik untuk meningkatkan dos sinaran terhadap sel-sel kanser dan pada masa yang sama turut juga mengurangkan dos sinaran terhadap sel-sel normal, iaitu dengan menggunakan bahan radiopemeka.

Nanopartikel merupakan bahan yang berpotensi tinggi untuk diaplikasikan sebagai radiopemeka ([radiosensitizer](#)). Kajian terhadap penggunaan nanopartikel sebagai radiopemeka

untuk rawatan radioterapi kanser menunjukkan kesan positif dimana lebih banyak sel kanser dapat dibunuh berbanding dengan rawatan menggunakan sinaran mengion sahaja.

Nanopartikel emas (*gold nanoparticle*) antara jenis nanopartikel yang ideal sebagai radiopemeka. Ini adalah kerana sifat nanopartikel emas yang tidak toksik, bersaiz lebih kecil daripada membrane sel dan mempunyai nombor atomik yang tinggi yang mana ia boleh meningkatkan lagi saling tindak sinaran mengion dengan sel kanser. Selain nanopartikel emas, terdapat pelbagai jenis lagi nanopartikel yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan radiopemeka seperti [hafnium oksida](#), [bismuth](#) dan nanopartikel [platinum](#).



Radiopemeka berasaskan nanopartikel yang mempunyai nombor atomik yang tinggi dapat menyerap tenaga daripada sinaran mengion yang diberikan dan mengeluarkan lebih banyak elektron sekunder yang dapat membunuh sel-sel kanser. Apabila nanopartikel ini disasarkan ke dalam sel kanser, interaksi antara nanopartikel dan sinaran primer akan mengeluarkan lebih banyak elektron sekunder dari dalam sel target.

Elektron sekunder yang dikeluarkan oleh nanopartikel ini akan merosakkan [DNA](#) sel yang seterusnya akan mencetuskan proses apoptosis yang akan menyebabkan kematian sel kanser. Nanopartikel juga akan berinteraksi dengan komponen-komponen dalam sel dan menghasilkan molekul-molekul spesies oksigen reaktif yang menjadi sumber kedua untuk menyerang sel-sel kanser terdekat.

Penggunaan nanopartikel sebagai pemeka sinaran ketika rawatan radioterapi membuatkan sel-sel kanser lumpuh dan sel-sel normal dapat diselamatkan. Kesannya, lebih banyak sel-sel kanser yang mati, dan mengurangkan kerosakan pada sel-sel normal di sekelilingnya. Walaubagaimanapun, sifat [farmakokinetik](#) setiap jenis nanopartikel adalah berbeza. Perincian untuk nanopartikel yang berpotensi memerlukan penyiasatan lanjut bagi memastikan penggunaannya tidak memberi kesan-kesan sampingan yang buruk kepada pesakit.