

Aplikasi Nanoteknologi Dalam Bidang Perubatan

Info Teknologi Perubatan

by Saiful Bahari 20/03/2020 In Berita & Peristiwa, Perubatan & Kesihatan, Teknologi & Kejuruteraan

0 0 0

Oleh : Dr. Nor Fadhilah Kamaruzzaman¹ & Alexandru Chivu²

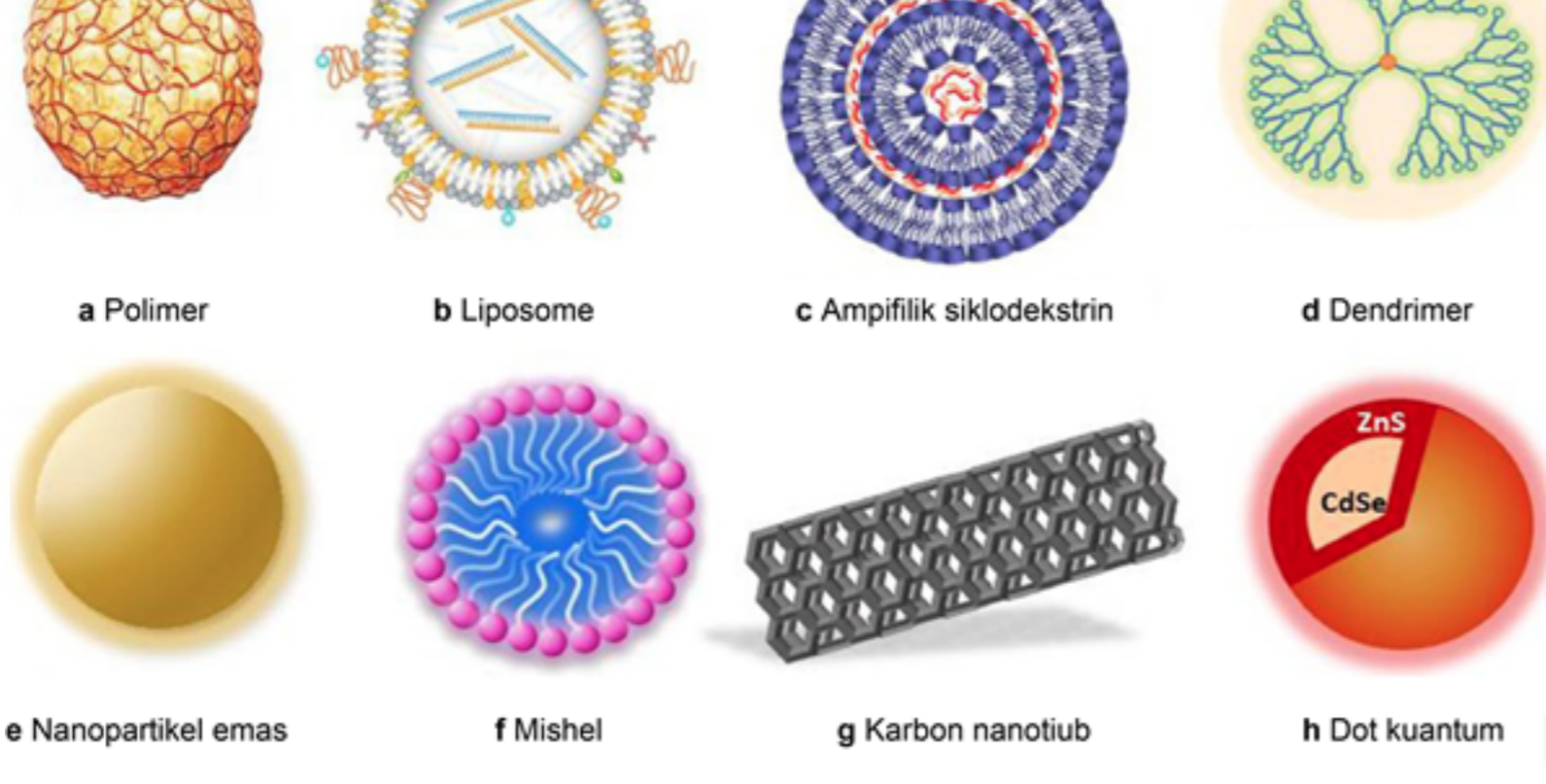
¹Fakulti Perubatan Veterinar, Universiti Malaysia Kelantan, 16100 Kota Bharu Kelantan. Corresponding author: norfadhilah@umk.edu.my

²UCL Centre for Nanotechnology and Regenerative Medicine, Division of Surgery & Interventional Science, University College London, London NW3 2PF, UK

PENGENALAN

Nanoteknologi adalah satu bidang yang mengaplikasikan bahan yang bersaiz nano yang dinamakan nanopartikel. Antara bidang yang telah mengaplikasikan teknologi nanopartikel adalah bidang komunikasi, elektronik, biologi dan perubatan. Nanopartikel secara amnya adalah molekul partikel yang mempunyai saiz dimensi di antara 1-100 nanometer, dan boleh wujud dalam pelbagai bentuk, iaitu bentuk rod, sangkar, heksagonal, oval dan kubik (Kreyling, Semmler-behnke, and Chaudhry 2010). Nanopartikel boleh didapati dari pelbagai sumber contohnya dari logam, polimer, seramik, karbohidrat dan lipid. Rajah 1 menunjukkan jenis-jenis nanopartikel dan strukturnya. Disebabkan saiz nya yang sangat kecil, nanopartikel mempunyai pelbagai kelebihan iaitu mempunyai luas permukaan tinggi, kekuatan termal, mekanikal dan elektrik yang membolehkan pengaliran elektrik yang lebih baik berbanding unsur tersebut pada saiz yang lebih besar, dan juga mempunyai unsur kimia pada permukaan yang membolehkan ia digabungkan dengan unsur-unsur lain seperti molekul aktif ubatan, antibiotik, protein, dan juga dioksiribonuklik acid (DNA). Ciri-ciri yang unik ini membolehkan nanopartikel diaplikasikan ke dalam pelbagai bidang seperti dinyatakan di atas.

Aplikasi nanoteknologi dalam bidang perubatan menghasilkan satu cabang ilmu yang baru iaitu bidang "nanomedicine" atau nanoperubatan. Dalam bidang nanoperubatan ini penggunaan nanopartikel telah berjaya diaplikasikan sebagai contoh untuk membantu dalam pelarutan molekul aktif ubatan, kargo penghantaran molekul aktif ubatan kepada kawasan spesifik yang memerlukan rawatan didalam badan, sebagai antibakterial dan juga dalam diagnosis penyakit (Pelaz et al. 2017).

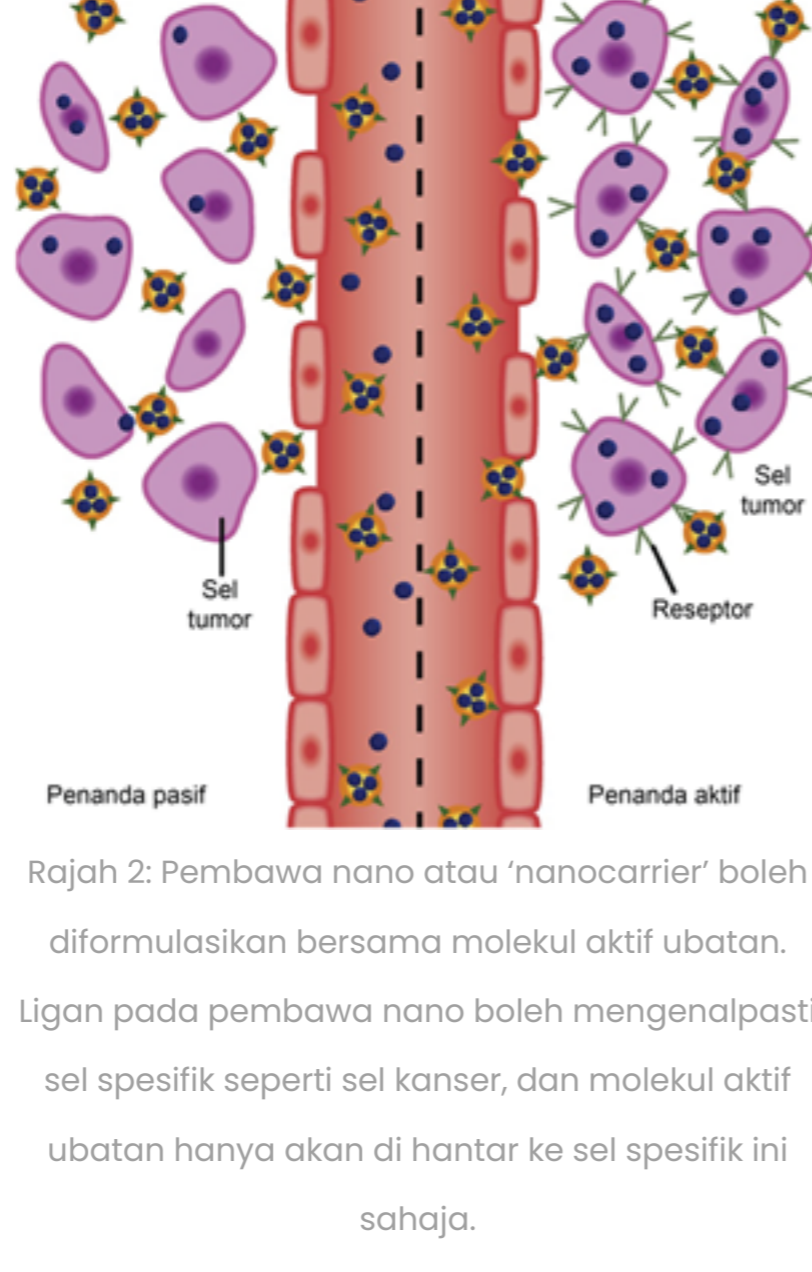


Rajah 1: Jenis-jenis dan struktur nanopartikel

Aplikasi nanopartikel dalam bidang perubatan

Nanopartikel sebagai kargo penghantaran molekul aktif ubatan kepada kawasan spesifik

Di antara bidang kajian yang giat dijalankan pada nanopartikel adalah aplikasi sebagai pembawa nano atau 'nanocarrier'. Ini kerana, nanopartikel boleh diformulasikan dengan bahan aktif ubat-ubatan untuk tujuan penghantaran tepat biomolekul aktif ke kawasan yang diperlukan, contohnya pada sel kanser (Qiao et al. 2018). Penghantaran tepat ini membolehkan kesemua dos molekul boleh bertindak secara efektif pada sel kanser tanpa memberi kesan kepada sel-sel lain di sekeliling sel kanser. Keadaan ini boleh dicapai dengan formulasi molekul aktif sel kanser bersama nanopartikel yang telah direka untuk mengenali sel kanser. Ini kerana, nanopartikel mempunyai kumpulan kimia di permukaannya yang dikenali sebagai ligan yang boleh mengenali sifat spesifik yang ada pada sel kanser. Teknologi ini membolehkan pengurangan kesan toksik dan dos yang diperlukan untuk merawat penyakit kanser. Rajah 2 menunjukkan gambaran tindakan nanopartikel kepada sel kanser.



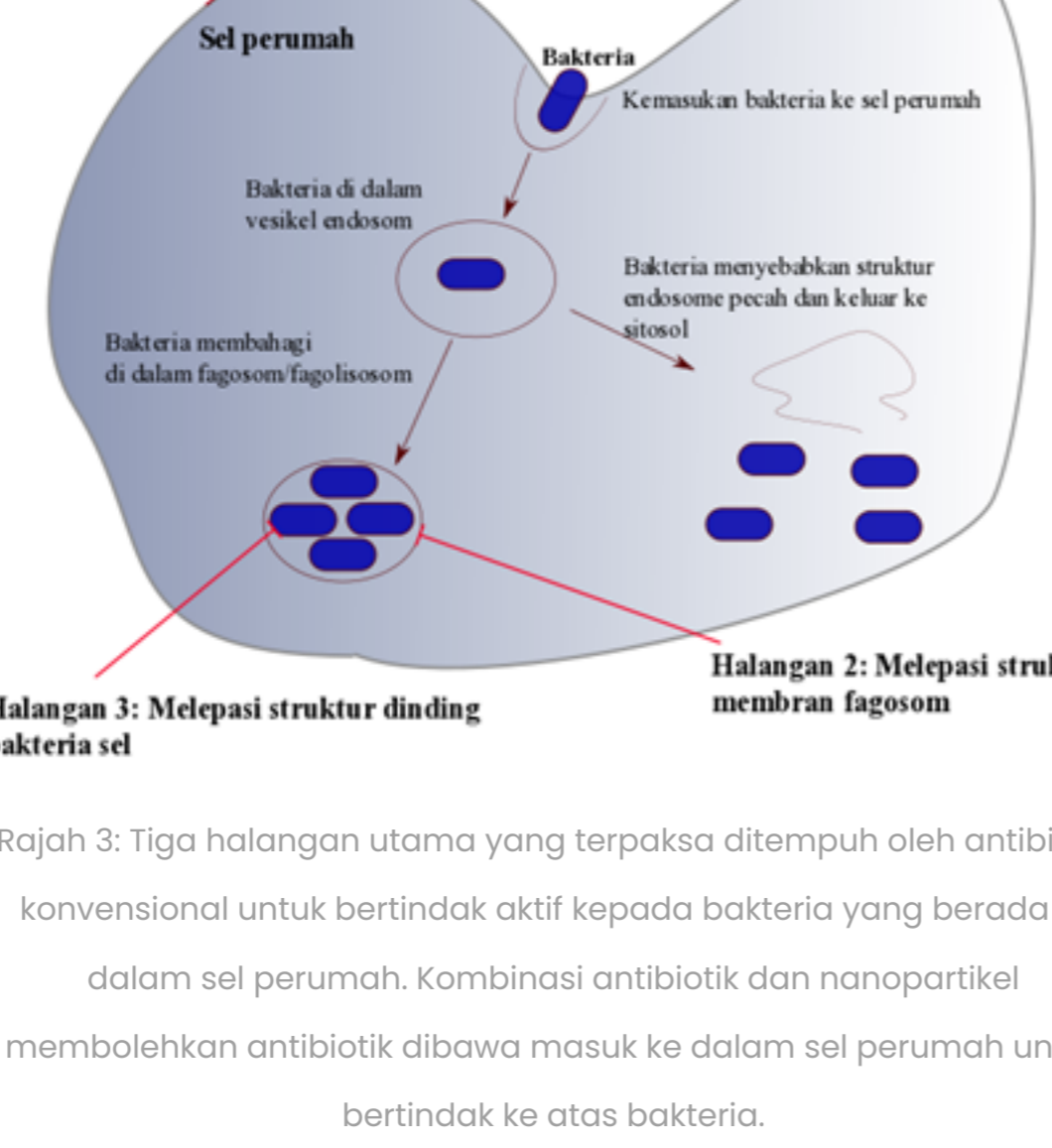
Rajah 2: Pembawa nano atau 'nanocarrier' boleh diformulasikan bersama molekul aktif ubatan. Ligan pada pembawa nano boleh mengenalpasti sel spesifik seperti sel kanser, dan molekul aktif ubatan hanya akan di hantar ke sel spesifik ini sahaja.

Nanopartikel membantu pelarutan molekul aktif ubatan

Salah satu cabaran yang dihadapi di dalam molekul aktif ubatan adalah ketidakupayaan untuk larut di dalam air. Ini kerana molekul ubat dibina oleh kombinasi unsur kimia yang mempunyai kelarutan di dalam pelarut berbeza (Gupta et al. 2010). Sekiranya kelarutan tidak boleh dicapai di dalam pelarut yang bersesuaian dengan fisiologi badan manusia, maka molekul aktif mempunyai masalah untuk memberi tindakan aktif sebagai terapi. Kombinasi molekul aktif bersama dengan nanopartikel yang bersesuaian adalah salah satu kaedah yang digunakan untuk mengatasi masalah ini. Sebagai contoh, nanopartikel berunsur lipid iaitu liposome mempunyai komposisi larut air dan rentan air dan poket rentan air boleh diisi dengan molekul aktif yang ingin diformulasikan. Terdapat pelbagai jenis ubatan yang telah berjaya dikomersikan menggunakan liposome sebagai agen membantu pelarutan molekul aktif ubatan di dalam air.

Nanopartikel sebagai ejen membawa masuk molekul aktif ke dalam sel

Selain dari itu, formulasi bahan aktif bersama nanopartikel membolehkan bahan aktif dihantar dan bertindak di dalam sel (Kamaruzzaman, Kendall, and Good 2017). Sebagai contoh, apabila infeksi bakteria berlaku, terdapat beberapa jenis bakteria yang mempunyai kebolehan untuk berlindung di dalam sel sel perumah, contohnya kebolehan bakteria *Staphylococcus aureus* untuk menginfeksi sel kulit, dan sel imun perumah, membolehkan bakteria tersebut bersembunyi dan terhalang dari tindakan antibiotik yang tidak dapat masuk ke dalam sel. Selain itu, kuman *Mycobacteria* species dan *Salmonella* species juga mempunyai kelebihan untuk masuk dan bersembunyi di dalam sel perumah. Maka applikasi nanopartikel diformulasi bersama antibiotik khusus yang mempunyai kebolehan untuk masuk ke dalam sel dan membunuh bakteria intraselular adalah diperlukan untuk memastikan keberkesanan rawatan. Sebagai contoh, nanopartikel berasaskan polimer iaitu polyhexamethylene biguanide boleh diformulasikan bersama molekul antibiotik lain untuk membantu penghantaran antibiotik ke dalam sel yang terinfeksi bakteria (Kamaruzzaman et al. 2018).



Rajah 3: Tiga halangan utama yang terpaksa ditempuh oleh antibiotik konvensional untuk bertindak efektif kepada bakteria yang berada di dalam sel perumah. Kombinasi antibiotik dan nanopartikel membolehkan antibiotik dibawa masuk ke dalam sel perumah untuk bertindak ke atas bakteria.

Nanopartikel membantu pelepasan molekul aktif secara berkala

Kombinasi antara nanopartikel dan molekul aktif ubatan juga membolehkan molekul aktif dilepaskan ke kawasan sasaran dengan kadar bersesuaian. Ini kerana permukaan nanopartikel boleh diubahsuai untuk berhadapan dengan tindakan pH yang rendah yang biasanya terdapat di dalam sel iaitu pH 4-5. Pada pH ini, kepekatan proton yang tinggi membolehkan nanopartikel dipecahkan dan melepaskan molekul yang dibawa di dalam sel secara tepat (Qiao et al. 2018). Keadaan ini membolehkan pengurangan kadar toksisiti pada sel-sel lain.

Nanopartikel membantu diagnosis penyakit secara tepat

Dalam bidang perubatan, diagnosis yang tepat membolehkan rawatan yang diberikan secara tepat dan terarah. Sebagai contoh, nanopartikel boleh diformulasikan bersama protein spesifik iaitu antigen dari kuman seperti *Mycobacteria* species, *Salmonella* spp dan lain-lain. Antigen ini akan dikenalpasti oleh antibodi yang dihasilkan pesakit sekiranya pesakit itu dijangkiti penyakit tersebut. Kaedah ini telah diguna pakai untuk menghasilkan kit diagnostik yang membolehkan keadah diagnosis yang tepat dan cepat (Qiao et al. 2018).

Kesimpulan

Nanopartikel mempunyai pelbagai kelebihan dan boleh diaplikasikan kepada pelbagai kegunaan di peringkat perubatan. Perkembangan positif penyelidikan di dalam bidang ini membolehkan pelbagai aplikasi pada masa hadapan, yang menambahkan kemajuan dalam bidang perubatan. Namun demikian, bidang ini masih lagi dikategorikan sebagai peringkat awal dan penyelidikan susulan masih diperlukan dalam memastikan nanopartikel tidak mendatangkan kesan sampingan kepada pengguna. Disebabkan perkataan nanopartikel sering kali digunakan untuk tujuan menarik perhatian pelanggan terutama sekali dalam bidang kosmetik, diharapkan pembaca tidak terpedaya dengan iklan-iklan terutama sekali berkaitan dengan kosmetik yang menjanjikan pelbagai kelebihan nanopartikel tanpa mengetahui kesan sampingan molekul tersebut kepada manusia.

Rujukan


- Gupta, Vivek Kumar, P. K. Karar, S. Ramesh, S. P. Misra, and Alok Gupta. 2010. "Nanoparticle Formulation for Hydrophilic & Hydrophobic Drugs." *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences* 1 (2): 163–69.
- Kamaruzzaman, Nor Fadhilah, Sharon Kendall, and Liam Good. 2017. "Targeting the Hard to Reach: Challenges and Novel Strategies in the Treatment of Intracellular Bacterial Infections." *British Journal of Pharmacology* 174 (14): 2225–36. <https://doi.org/10.1111/bjd.13664>.
- Kamaruzzaman, Nor Fadhilah, Maria de Fatima Pina, Alexandru Chivu, and Liam Good. 2018. "Polyhexamethylene Biguanide and Nadifloxacin Self-Assembled Nanoparticles: Antimicrobial Effects against Intracellular Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*." *Polymers* 10 (5). <https://doi.org/10.3390/polym10050521>.
- Kreyling, Wolfgang G, Manuela Semmler-behnke, and Qasim Chaudhry. 2010. "A Complementary Definition of Nanomaterial." *Nano Today* 5 (3): 165–68. <https://doi.org/10.1016/j.nantod.2010.03.004>.
- Pelaz, Beatriz, Christoph Alexiou, Ramon A Alvarez-puebla, Frauke Alves, Anne M Andrews, & Sumaira Ashraf, Lajos P Balogh, et al. 2017. "Diverse Applications of Nanomedicine." *ACS Nano* 11: 2313–81. <https://doi.org/10.1021/acsnano.6b06040>.
- Qiao, Yiting, Jianqin Wan, Liqian Zhou, Wen Ma, Yuanyuan Yang, and Weixuan Luo. 2018. "Stimuli-Responsive Nanotherapeutics for Precision Drug Delivery and Cancer Therapy." *Nanomedicine and Nanobiotechnology*, no. February: 1–20. <https://doi.org/10.1002/wnan.1527>.

Kredit Foto : [moneycrashers](#)

Berikan Komen Anda Di Sini

0 Comments

Sort by **Newest**



Facebook Comments Plugin

Tags: Alexandru Chivu Dr. Nor Fadhilah Kamaruzzaman Fakulti Perubatan Veterinar Nanopartikel Nanoperubatan nanoteknologi Universiti Malaysia Kelantan University College London

Share Tweet Share

Previous Post: [Pulau Bahari: Antara Keindahan Hutan Pulau dan Sejarah yang Dilupakan](#) Next Post: [Kit Ujian Pantas COVID-19 IgG/IgM](#)



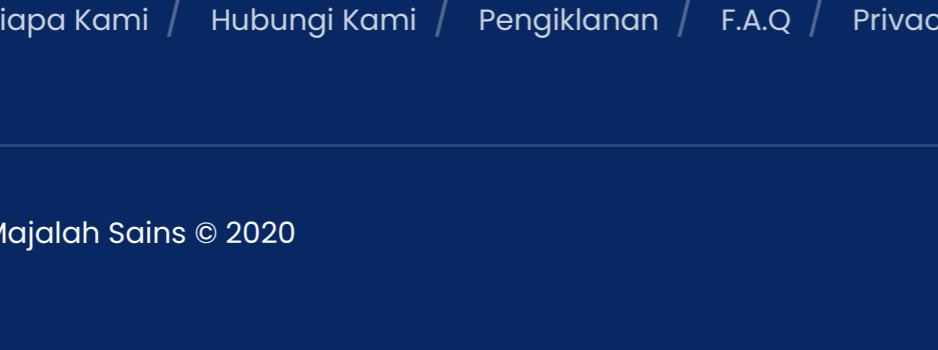
Saiful Bahari




Keputusan Ergonomik Di Tempat Kerja
1 DAY AGO



Ringkasan Sejarah Pembentukan Planet Bumi
3 DAYS AGO



4 Ada Dengan Kertas?
4 DAYS AGO



Istimewanya Masa Kepada Dunia : Istimewanya III
1 WEEK AGO