

NANOPARTIKEL

RIMA ZONA KHARISMA, S.E., S.Si., M.T.

nanoparticles

metal

physics

technology

electronics

gold

research

silver

nanotechnology

scientific

medicine

science

structure

crystalline

chemistry

laser

cosmetics

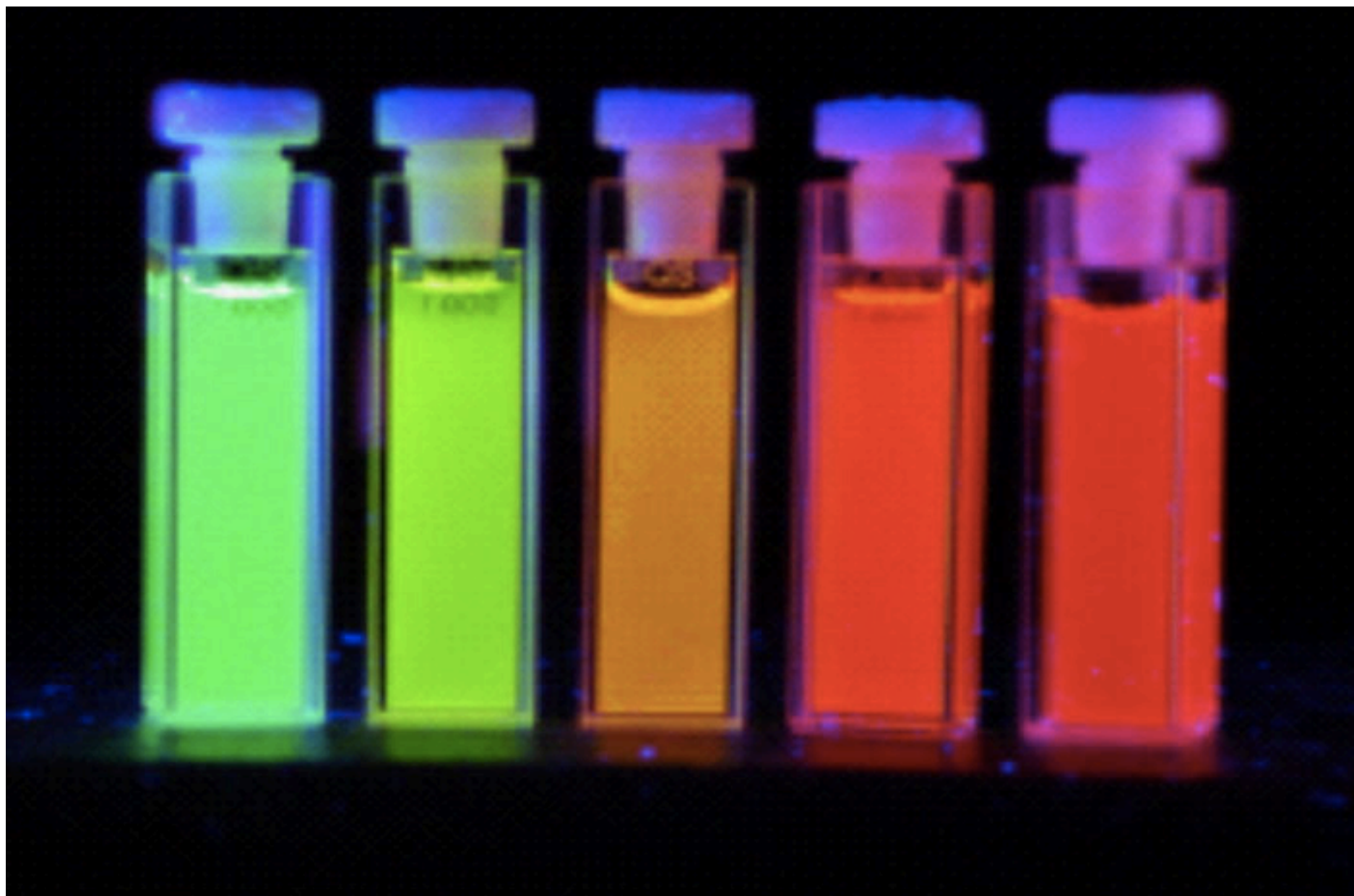
nanodrug

molecule

optical

optoelectronics

zinc



Nanosains - Nanoteknologi

NanoScience

Didefinisikan sebagai studi fenomena dan manipulasi material pada skala atomik, molekuler dan makromolekuler dimana sifatnya berbeda secara signifikan daripada material pada skala besarnya

Nanoteknologi

Didefinisikan sebagai desain, karakterisasi, produksi dan aplikasi pada aplikasi struktur alat dan sistem dengan mengontrol



Nanomaterial

Nano material memiliki sifat yang berbeda dari material bulknya. Kebanyakan material dengan struktur nano berupa kristalin alaminya dan memiliki sifat yang unik

Sifat fisika

- Struktur kristal dari nanopartikel sama dengan struktur bulknya dengan parameter kisi yang berbeda
- Jarak antaratomik berkurang seiring naiknya ukuran diakrenakan oleh gaya elektrostatik jarak jauh dan daya tolak antar inti jarak dekat.
- Titik leleh dari nanopartikel menurun seiring meningkatnya ukuran

Sifat kimiawi

- Struktur elektronik dari nanopartikel bergantung pada ukuran dan kemampuan dari nanopartikel tersebut untuk bereaksi bergantung pada ukuran klaster
- Luas permukaan yang lebih besar dibandingkan rasio volume dari nanopartikel memiliki efek yang besar terhadap sifat katalitik.

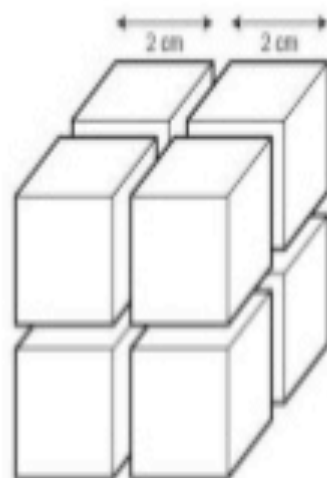


1. Luas Permukaan

- Hampir semua bidang dalam kedokteran, elektronik, fashion, dll sangat bergantung pada bidang nanoteknologi.
- Salah satu konsep penting dalam memahami nanopartikel melibatkan **rasio luas permukaan : volume**.
- Saat sebuah objek semakin besar, peningkatan ukuran permukaannya tidak sebanding dengan peningkatan volumenya, begitu sebaliknya. Hal ini sangat berpengaruh pada reaksi katalisis



Surface area
= $(4 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 6 \text{ faces}) = 96 \text{ cm}^2$



Surface area of one cube
= $(2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}) \times 6 \text{ faces} = 24 \text{ cm}^2$

Total surface area
= $24 \text{ cm}^2 \times 8 \text{ cubes} = 192 \text{ cm}^2$



Dengan volume material yang sama, material nanopartikel memiliki luas permukaan yang jauh lebih besar.

Faktor ini sangat berpengaruh dalam kereaktifan dalam aplikasi



Mengapa sifat-sifat pada nanomaterial berbeda ??

Ada 2 faktor prinsipnya menyebabkan sifat dari nanomaterial berbeda secara signifikan dengan material lain :

1. Peningkatan area permukaan spesifiknya
2. Efek Quantum confinement

Faktor-faktor ini dapat mengubah atau meningkatkan sifat-sifat seperti :
reaktivitas, kekuatan dan sifat listriknya.

Nanopartikel sangat menarik karena sifat barunya (seperti reaktivitas kimiawi dan sifat optik) yang ditunjukkan dibandingkan dengan partikel yang lebih besar dari material yang sama

Sebagai contoh : TiO_2 dan ZnO menjadi berwarna bening pada skala nano dan dapat diaplikasikan sebagai sunscreens

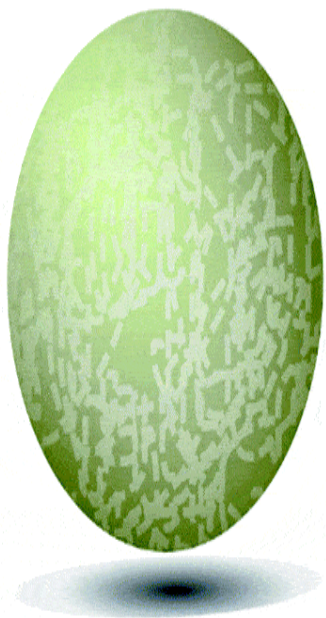
Nanopartikel juga dapat disusun menjadi lapisan pada permukaan, menyediakan area spesifik yang besar dan meningkatkan aktivitasnya seperti pada aplikasinya untuk katalis

Nanopartikel Protein

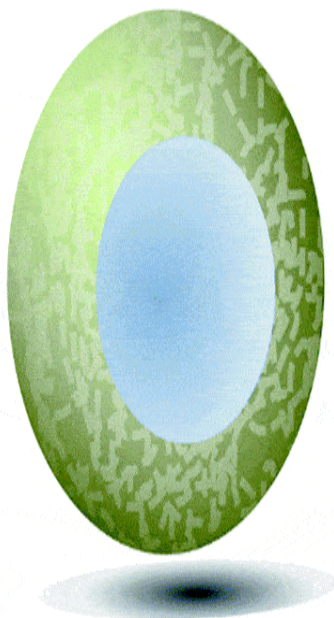
- Adapun keuntungan dari nanopartikel protein, sebagai berikut :
 - a. Kemungkinan drug targeting melalui modifikasi distribusi obat.
 - b. Peningkatan pengambilan sel terhadap jumlah obat.
- Adapun sifat-sifat dari nanomaterial protein, sebagai berikut :
 - a. *Biodegradable*
 - b. *Non antigenic*
 - c. Dapat dimetabolisme
 - d. Dapat dengan mudah mengalami modifikasi permukaan dan berikatan kovalen antara obat dan ligan.

Organic nanoparticles

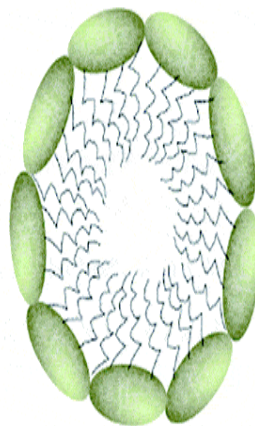
Polymeric nanosphere



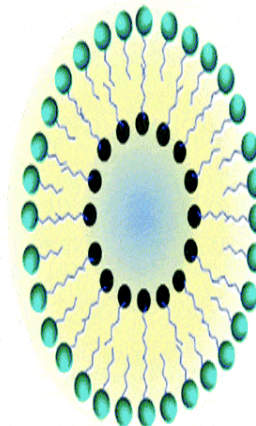
Polymeric nanocapsule



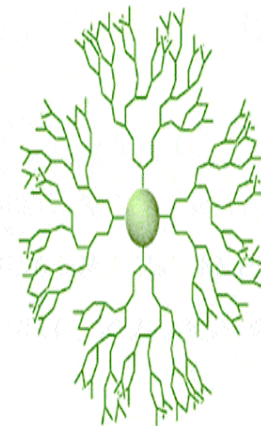
Polymeric micelle



Liposome



Dendrimer

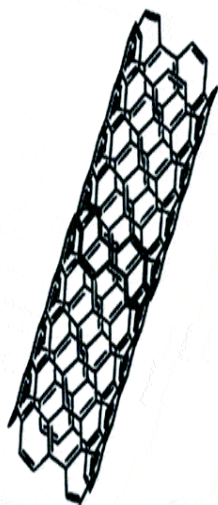


Inorganic nanoparticles

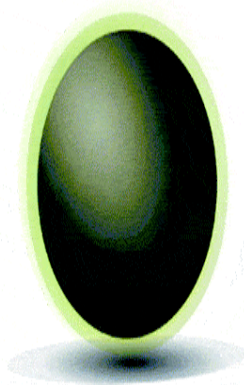
Mesoporous silica nanoparticle



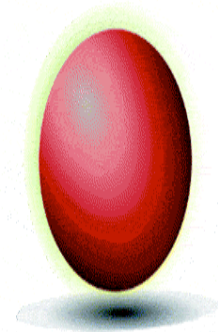
Carbon nanotube



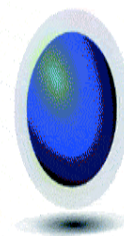
Iron oxide nanoparticle



Gold nanoparticle



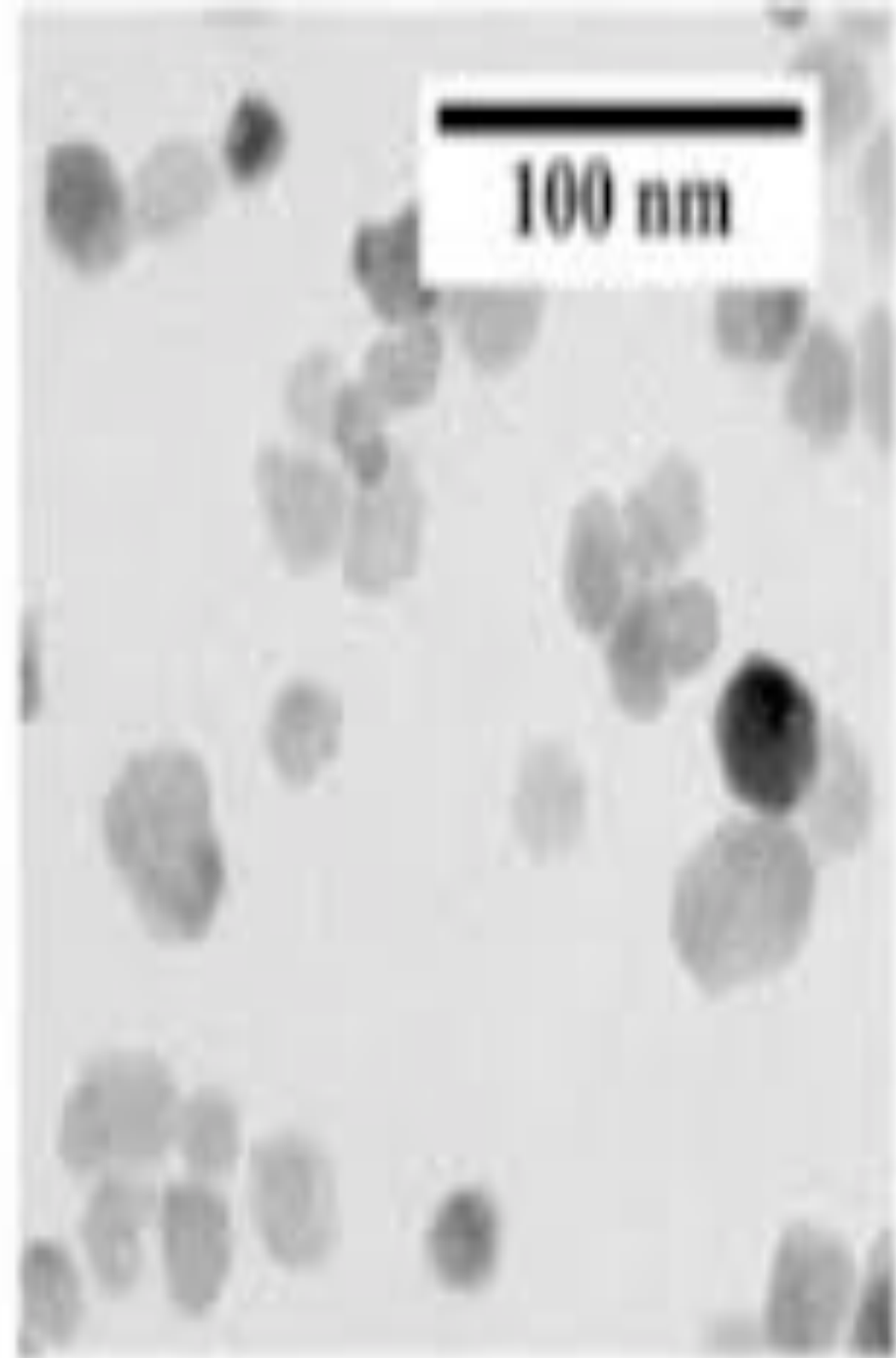
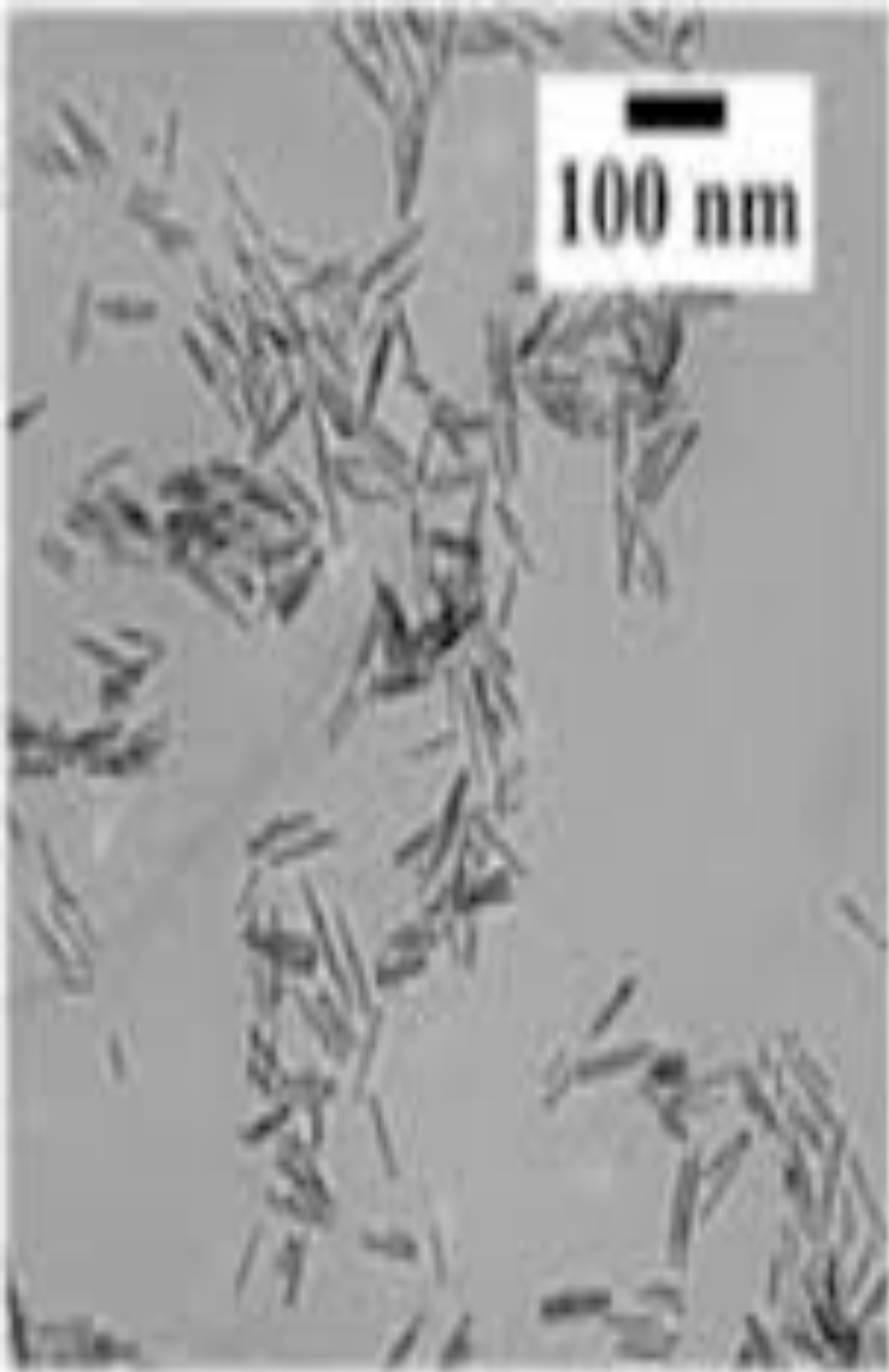
Quantum dot



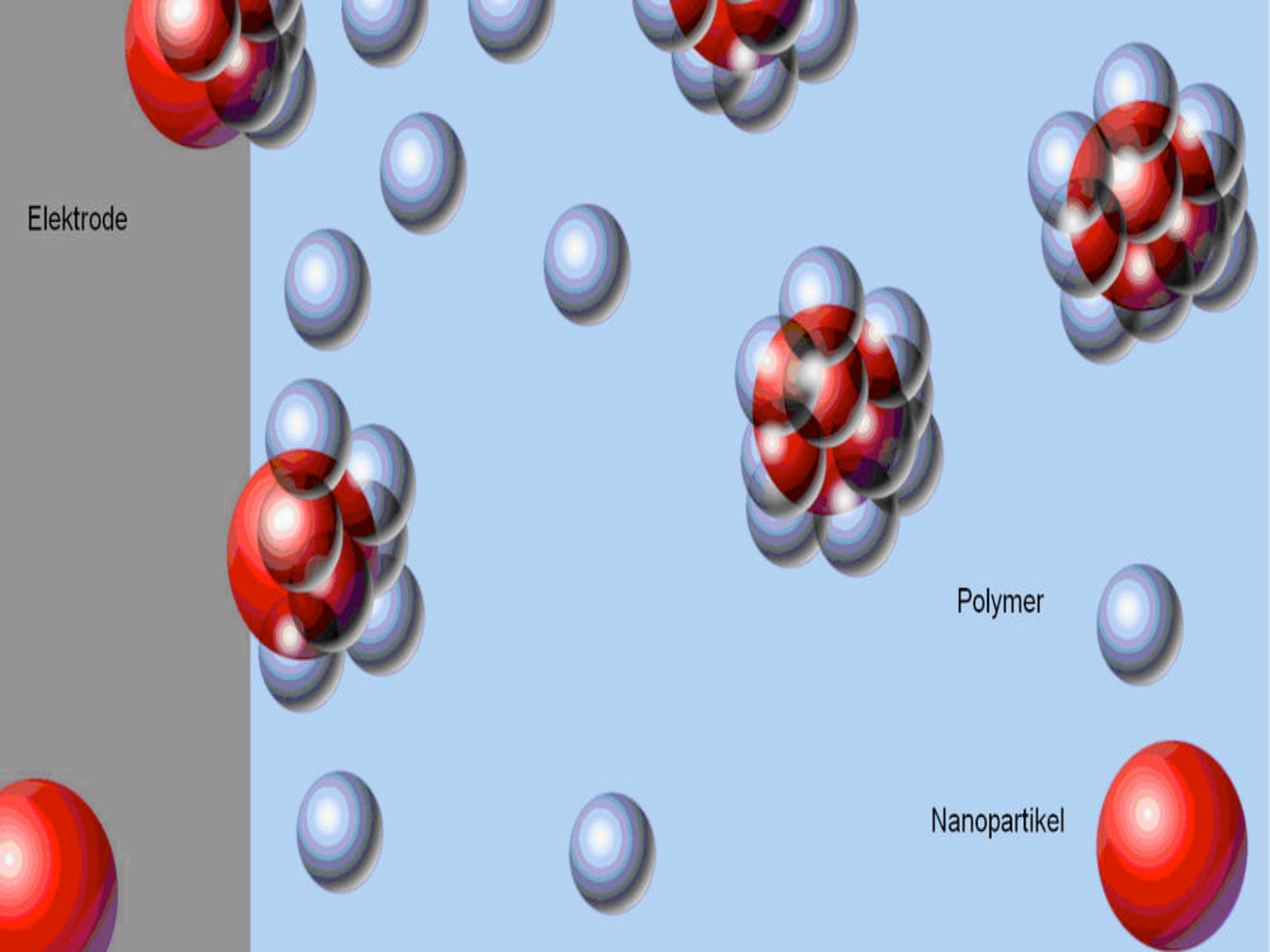
KLASIFIKASI

Secara umum Nanomaterial terbagi dalam dua kategori yaitu:

- Fullerenes
- Nanopartikel

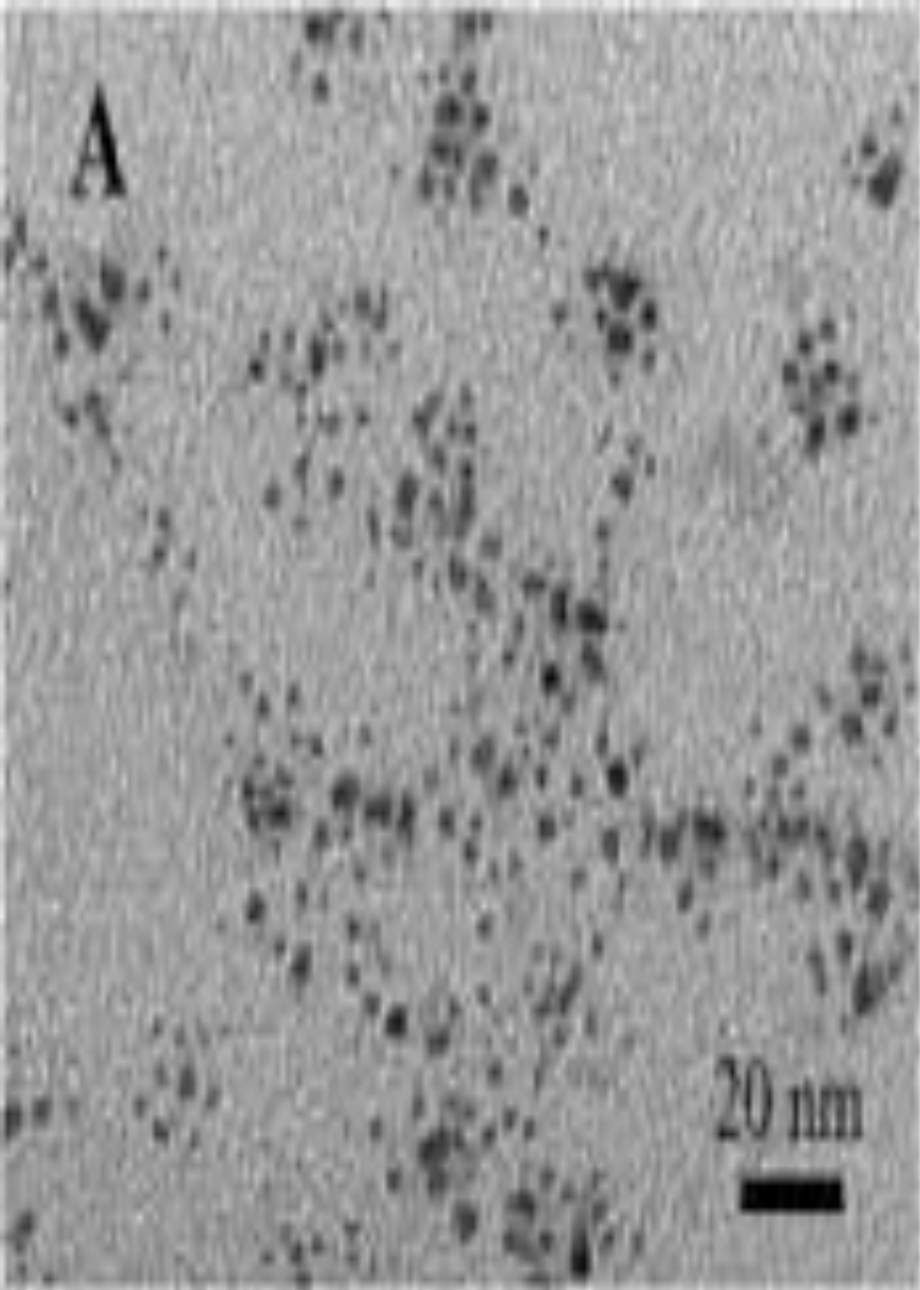


Elektrode

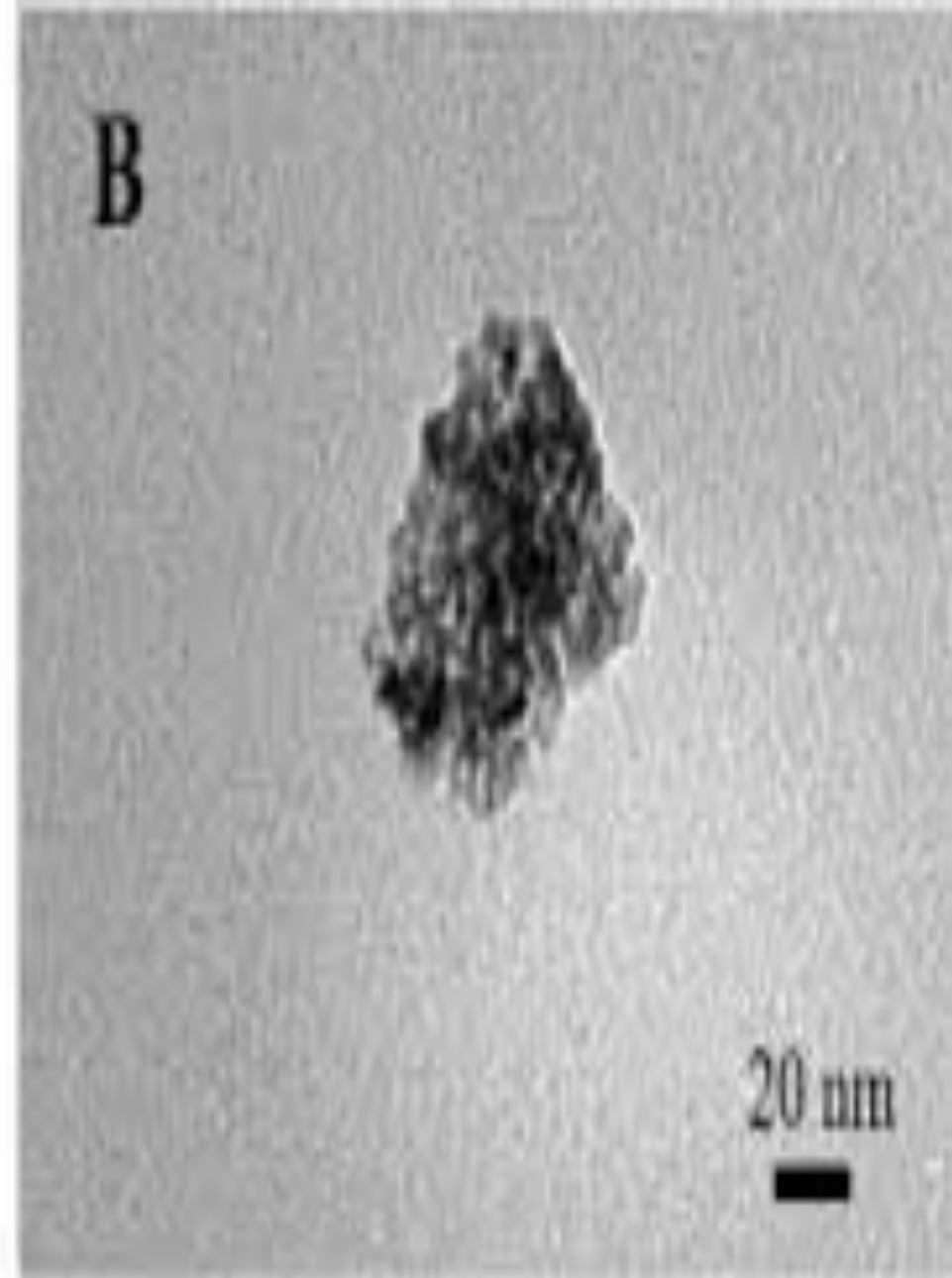


Polymer

Nanopartikel



Dispersed nanoparticles



Aggregated nanoparticles

Terima Kasih