

Aplikasi Material Nanopartikel

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

PENDAHULUAN

- Nanoteknologi menjadi pusat perhatian seluruh dunia dalam kaitan aplikasi dan penerapannya dalam dunia industri untuk memenangkan persaingan global.
- Perubahan paradigma dalam memandang teknologi, dimana sifat-sifat dan performansi material selama ini dapat direkayasa sedemikian rupa sehingga menjadi lebih efektif, efisien dan berdaya guna

Aplikasi Material Nano

1. Bidang Kesehatan

- ✓ *Contrast agent* untuk pencitraan sel dan terapi dalam pengobatan kanker.
- ✓ Nanoteknologi *on a chip*.
- ✓ *Drug delivery vehicles*.
- ✓ Kosmetik yang dapat melindungi diri dari bahaya sinar ultraviolet.

Aplikasi Material Nano

2. Bidang Lingkungan Hidup

Nanofiltration terutama digunakan untuk menghilangkan ion / pemisahan fluida yang berbeda.

Aplikasi Material Nano

3. Bidang Elektronika

Salah satu aplikasi dalam elektronika adalah sebagai memori storage.

Kelebihan Material Nanopartikel

- Dengan ukuran partikel yang sangat kecil namun efisiensi yang jauh lebih tinggi dibanding pada saat partikel berukuran normal.
- Fenomena unik sifat-sifat mekanik, fisika, kimia, biologi, listrik, termal, dan elektrik pada skala nano membuka peluang aplikasi bahan dan teknologi nano di berbagai bidang.
- Dengan adanya fenomena-fenomena unik maka banyak inovasi-inovasi baru. Contohnya : mengubah polusi panas menjadi energi listrik dan mobil berbahan baku panas.

Kelebihan Material Nanopartikel

- Penerapan material nano bukan hanya pada bidang teknik, melainkan pada produk makanan, obat-obatan, dan kosmetik.
- Produk yang dihasilkan jauh lebih berkualitas yakni tidak mudah aus, hemat energi karena tahan panas, dan tidak memerlukan pendinginan. Dengan demikian akan menghemat biaya operasional dan pemeliharaan serta ramah lingkungan.

Kekurangan Material Nanopartikel

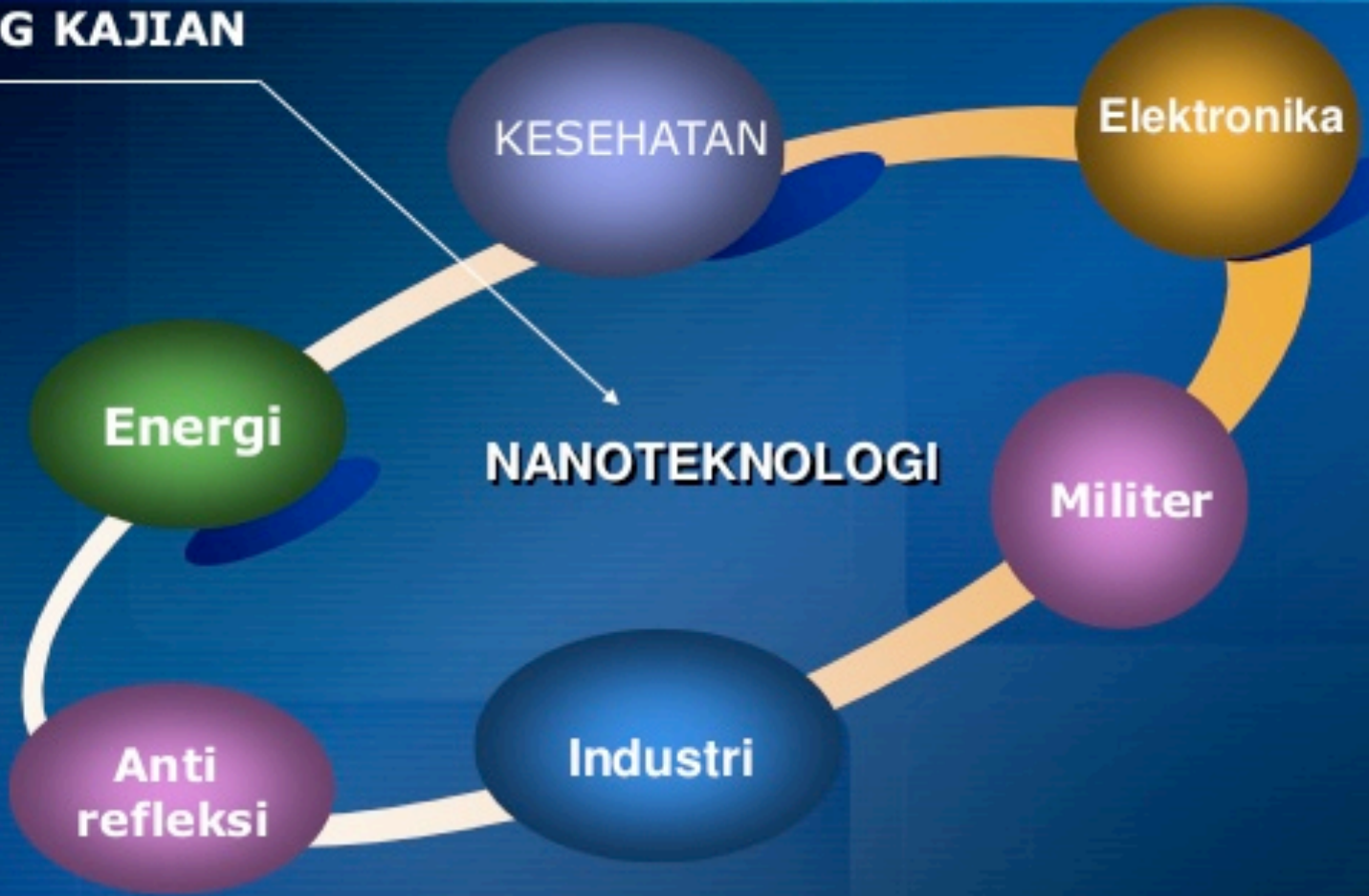
- Nanopartikel berbahaya bagi kesehatan karena nanopartikel dapat mengganggu jalannya transportasi substansi vital masuk dan keluar sel sehingga mengakibatkan kerusakan fisiologi sel dan mengganggu fungsi sel normal.
- *Bioavailability* didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk menembus membran / lapisan jaringan tubuh melalui berbagai cara paparan (kulit, pernafasan, dan pencernaan).

Kekurangan Material Nanopartikel

- *Bioaccumulation* didefinisikan sebagai kemampuan partikel yang terabsorpsi untuk terakumulasi di dalam jaringan tubuh organisme dengan berbagai jalur paparan.
- *Toxic potential*, efek dari toksisitas nanomaterial dimungkinkan melalui berbagai sebab yaitu kemampuan oksidasi, inflamasi dari iritasi fisis, pelepasan dari radikal yang terkandung dan dari pengotor (impurities) dari pembuatan nanomaterial misalkan sisa katalis, pengotor bahan baku yang kurang murni.

Aplikasi Nanoteknologi

BIDANG KAJIAN



(Wipsar, 2012)

Aplikasi Nanomaterial

Nanomaterial sangat menarik untuk dikembangkan lebih lanjut, dikarenakan sifatnya yang berbeda dengan material ukuran bulk-nya. Beberapa aplikasi dalam dunia industri dari nanomaterial :

- Industri Polimer

Sekitar 50% dari ZnO digunakan dalam industri polimer. → Proses vulkanisasi karet ban mobil → meningkatkan konduktivitas bahan (ban) dan anti bakteri-jamur (tekstil)

Nanopartikel ZnO → Semakin banyak partikel nano ZnO pada permukaan → Peningkatan efek konduktivitas dan anti

- Medis

- Seng oksida sebagai campuran dengan + 0.5% iron (III) oksida (Fe_2O_3) disebut kalamina dan digunakan di dalam berbagai jenis obat kulit → sifat antimikroba

- Drug delivery vehicles

Dengan ukuran nano, dinilai lebih efisien dalam transport obat ke sumber penyakit.

Tabir surya → menghalangi sinar UV-A (320-400 nm) / UV-B (280-320 nm) ± melindungi kulit dan mencegah kanker kulit



Aplikasi Nanoteknologi

Militer

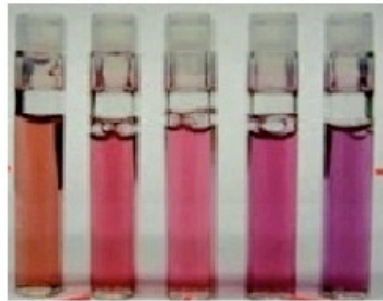
- ❑ Inti dari penginderaan malam hari (night vision) adalah adalah lempeng microchannel (microchannel plate-MCP).

Industri Mobil

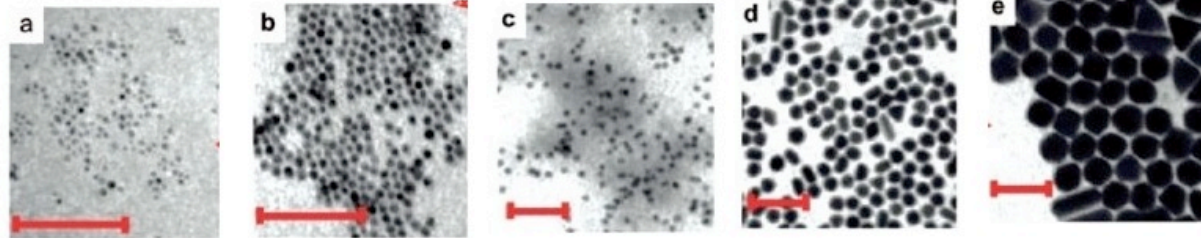
- ❑ pelapisan (coating) pada badan (body) mobil,
- ❑ aplikasi struktural,
- ❑ produk-produk di pasaran,
- ❑ aplikasi-aplikasi potensial lainnya.

Tujuan serta Fungsi Teknologi Nano

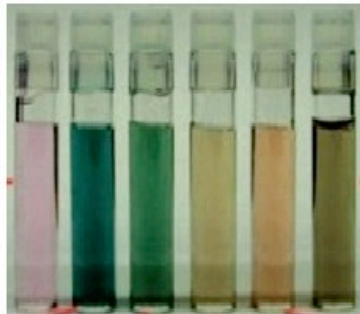
- ▣ Teknologi nano saat ini berada pada masa pertumbuhannya, dan tidak seorang pun yang dapat memprediksi secara akurat apa yang akan dihasilkan dari perkembangan penuh bidang ini di beberapa dekade kedepan. Meskipun demikian, para ilmuwan yakin bahwa teknologi nano akan membawa pengaruh yang penting di bidang medis dan kesehatan; produksi dan konservasi energi; kebersihan dan perlindungan lingkungan; elektronik, komputer dan sensor; dan keamanan dan pertahanan dunia.
Nanoteknologi sudah banyak digunakan dalam bidang sains, antara lain biomedis, elektronik, magnetik, optik, IT, ilmu material, komputer, tekstil, kosmetika, bahkan obat-obatan.



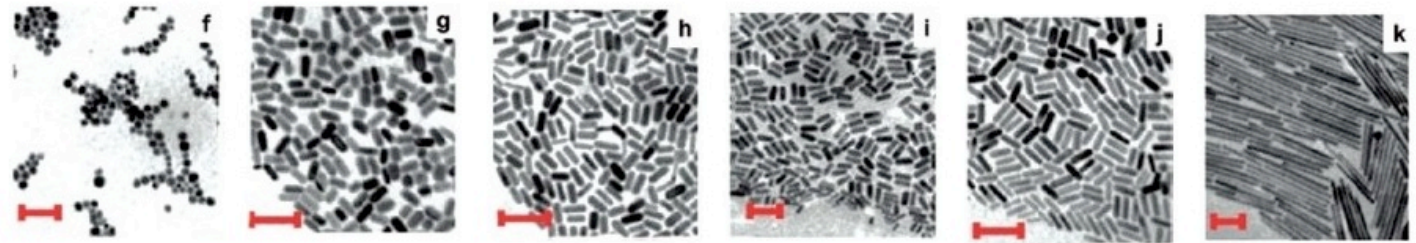
(a) (b) (c) (d) (e)



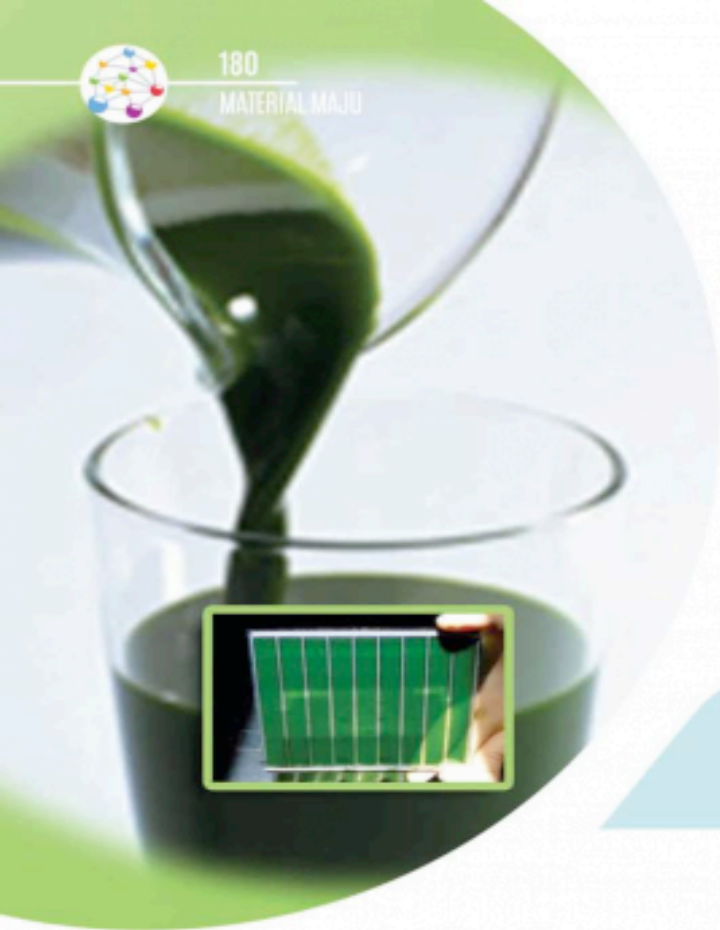
Effect of particle size on gold nanoparticle dispersion color



(f) (g) (h) (i) (j) (k)



Effect of aspect ratio on gold nanoparticle dispersion color



Kecemerlangan nan Ramah dari Laut *Friendly Brilliance from the Sea*

Inovasi ini telah mendapatkan nanopigmen klorofil dengan pembuatan nanopigmen klorofil dengan metode homogenisasi berkecepatan tinggi. Pembuatan nanopartikel pigmen memiliki kelebihan dibandingkan dengan partikel pigmen biasa. Nanopartikel pigmen organik memiliki kualitas dan ketahanan warna yang lebih baik karena ukurannya yang lebih kecil sehingga kemampuan dispersibilitas pigmen meningkat.

Penelitian mendalam mengenai pembuatan pigmen dengan nanopigmen klorofil belum banyak dilakukan khususnya pada dye sensitized solar cells (DSSC) dikarenakan masih terkendala pada efisiensi penyerapan sinar tampak dari pigmen organik, hal ini disebabkan karena masih menggunakan metode konvensional dalam ekstraksi pigmen. Aplikasi dari nanoklorofil ini pada DSSC dapat meningkatkan serapan cahaya hingga 326% dibanding dengan klorofil.

Produksi Nanoklorofil dari Sargassum Sp.

Chlorophyll is one of pigment currently used for Dye Sensitized Solar Cell (DSSC). As an organic pigment it has low stability due to oxidation and thermal process. This experiment was extracted pigment from Sargassum sp. and produced nanopigment by using the high speed homogenization process. The characteristics of nanopigment were shown to enhance the solubility in the polar organic solvent.

PERSPEKTIF

Upaya mengolah sumber daya kelautan kita yang melimpah dengan teknologi nano menunjukkan potensi inovasi yang tak terbatas.

what?

KESIMPULAN

Nanoteknologi dipertimbangkan sebagai sesuatu yang baru di dunia industri dan juga terbukti menguntungkan untuk sediaan kosmetik dan dermatologis. Selama beberapa tahun terakhir, penggunaan sistem penghantaran obat dengan nanopartikel melalui kulit telah banyak berkembang seperti SLN, *lipid nanoparticle*, *lipid drug conjugates* dan lain lain untuk sistem penghantaran yang lebih aman dan spesifik contohnya untuk sediaan kosmetik. Nanopartikel juga mampu membuat menspesifikan lokasi dan ukurannya, dan bahkan dibuat dalam bentuk selektif permeabel pada suatu lapisan tertentu

Memahami interaksi nanopartikel dengan struktur kulit seperti folikel rambut, kelear keringat dan lainnya sangatlah penting untuk sistem penghantaran perkutan. Penting juga mempertimbangkan toksisitasnya terhadap lingkungan dan kesehatan.

Penting pula untuk memahami bahwa nano material seperti TiO_2 ZnO dan fullerene sering digunakan dalam sediaan kosmetik atau sunscreen dan tidak berbahaya terhadap kulit ataupun kesehatan. Nanopartikel lainnya mungkin memiliki keamanan yang berbeda yang harus dilakukan pengujian terlebih dahulu terkait dengan keamanannya sebelum diaplikasikan pada manusia.

Referensi

Abdullah. 2008. *Sintesis Nanomaterial*. Jurnal Nanosains dan Teknologi. Bandung.

Agnihotri, S.A., Nadagounda N., Malikarjuna, Tejraj M. Antinabhavi. 2004. *Recent Advances on Chitosan Based Micro and Nanoparticles in Drug Delivery*. J. Control, Release.

D. Sharma, J. Rajput, B. S. Kaith, M. Kaur, and S. Sharma. 2010. *Synthesis of ZnO Nanoparticles and Study of Their Antibacterial and Antifungal Properties*, Thin Solid Films.

Referensi

Perdana, F.A. 2011. *Sintesis Nanopartikel Fe_3O_4 dengan Template PEG - 1000 dan Karakterisasi Sifat Magnetnya*. Jurnal Material dan Energi Indonesia.

Teja, A.S. and Koh, P. 2009. *Synthesis, Properties, and Application of Magnetic Iron Oxide Nanoparticles*. Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials.

Terima Kasih