



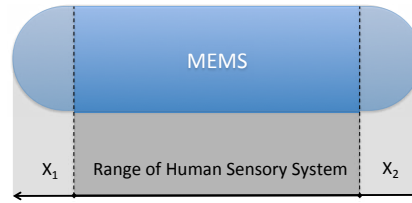
# Dari Diatom ke Dinosaurs: Biomimetik Merentasi Skala

Ille C. Gebeshuber, Burhanuddin Y. Majlis,  
S. Zaleha M. Diah, Salmah B. Karman dan Tina R. Matin



## Abstract

Biomimetik adalah lapangan pengetahuan interdisiplin yang merentasi peringkat biologi dan teknologi termasuk seni, ini memberi harapan kepada kaedah dalam pembangunan kemunculan MEMS. Nanoteknologi akan mencipta sistem, bahan-bahan berfungsi, dan alatan melalui bahan kawalan pada skala nanometer dan ekplotasi harta benda novel dan pembangunan skala fenomena. Diatom biomimetik adalah mempelajari bagaimana membuat kaca pada keadaan persekitaran, membuat struktur yang paling stabil dalam mekanikal yang kecil, membuat sendi dioptimumkan dan alatan berkunci pada skala nano. Dinosaurs biomimetik adalah melihat kepada struktur kulit di mana warna badan adalah berdasarkan kepada mengubah hasil protein dari kulit haiwan.

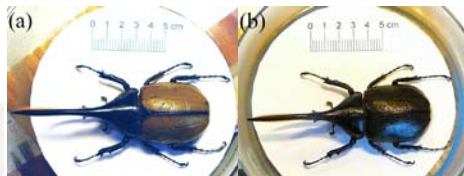


$X_1$  ... Signals too weak for Human Sensory System (Strength)  
 $X_2$  ... Signal types not covered by Human Sensory System (Type)

Rajah 3. MEMS semasa yang melindungi sistem sensor manusia dan penambahan menyediakan data bagi isyarat yang terlalu lemah bagi sistem sensor manusia,  $X_1$  dan jenis isyarat yang tidak dapat dilindungi oleh sistem sensor manusia,  $X_2$ .



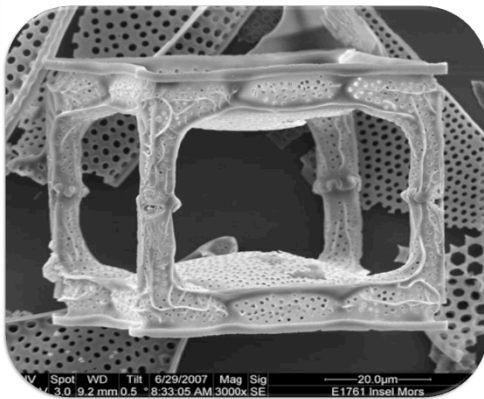
Rajah 1. Pelbagai jenis dan bentuk diatom.  
Gambar © F. Hinz, AWI Bremerhaven, Germany.



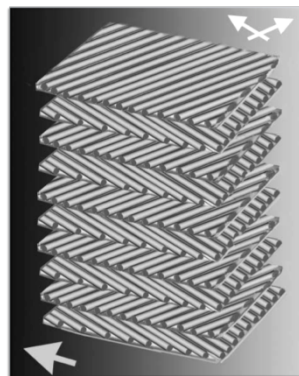
Rajah 3. Kumbang *Dynastes hercules* berubah dari warna hijau (a) dalam cuaca kering kepada warna hitam apabila hujan (b). Gambar dari <http://www.njp.org/>



Rajah 4. Dinosaurs mempunyai struktur warna pada kulit, yang membantu mereka mengadaptasi pewarnaan terhadap persekitaran.



Rajah 2. Praktikal natural yang terbaik: *Solium exsculptum* yang menghasilkan idea produk 3D MEMS. Gambar © F. Hinz, AWI Bremerhaven, Germany.



Rajah 5. Menunjukkan rekabentuk 3-D gentian dermal dalam dinosaur, *Psittacosaurus*. Gambar dari <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/>



Rajah 6. Dimensi struktur memberi kesan kepada pembentukan warna.

## Metodologi dalam Pembaharuan Biomimetik

1. Mengenal pasti fungsi.
2. Mengemukakan soalan biologi.
3. Mencari pratikal natural yang terbaik.
4. Menghasilkan idea untuk produk.

## Kesimpulan dan Pandangan

Biomimetik mungkin boleh stimulasi para pelajar muda untuk memasuki bidang biomimetik dan kejuruteraan.



For further information please contact:

Prof. Dr. Ille C. Gebeshuber, Institute of Microengineering and Nanoelectronics (IMEN), Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia.

Email: [ille.gebeshuber@ukm.my](mailto:ille.gebeshuber@ukm.my), Tel: +603 8921 6305

## Acknowledgement

This project is financed by the Ministry of Higher Education Malaysia, under UKM Arus Perdana.