



**BRIN**  
BADAN RISET  
DAN INOVASI NASIONAL



# APA SIH NANOTEKNOLOGI ITU?



Mochamad Lutfi Firmansyah

# APA SIH NANOTEKNOLOGI ITU?



Tersedia untuk diunduh secara gratis: [penerbit.brin.go.id](http://penerbit.brin.go.id)



Buku ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution Non-commercial Share Alike 4.0 International license (CC BY-NC-SA 4.0). Lisensi ini mengizinkan Anda untuk berbagi, mengopi, mendistribusikan, dan mentransmisi karya untuk penggunaan personal dan bukan tujuan komersial, dengan memberikan atribusi sesuai ketentuan. Karya turunan dan modifikasi harus menggunakan lisensi yang sama.

Informasi detail terkait lisensi CC-BY-NC-SA 4.0 tersedia melalui tautan: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

# APA SIH NANOTEKNOLOGI ITU?

Mochamad Lutfi Firmansyah



Penerbit BRIN

© 2023 Mochamad Lutfi Firmansyah

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Apa sih Nanoteknologi Itu?/Mochamad Lutfi Firmansyah–Jakarta: Penerbit BRIN, 2023.

ix + 31 hlm.; 29,7 × 21 cm.

ISBN 978-602-473-764-1 (e-book)

978-623-8052-61-5 (e-book)

1. Nanoteknologi  
3. Atom

2. Teknologi

620.5

*Copy editor* : Sarah Fairuz

*Proofreader* : Dhevi E.I.R. Mahelingga

Penata isi : Dhurriah Zain, Rani Naomi P., Septian N. Khasanah,  
& Dhevi E.I.R. Mahelingga

Desainer sampul : Dhevi E.I.R. Mahelingga

Ilustrator : InnerChild

Cetakan pertama : Oktober 2021

Cetakan edisi revisi : Maret 2023



Diterbitkan oleh:

Penerbit BRIN, anggota Ikapi

Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah

Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No.8,

Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,

Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340

*E-mail*: [penerbit@brin.go.id](mailto:penerbit@brin.go.id)

*Website*: [penerbit.brin.go.id](http://penerbit.brin.go.id)

 Penerbit BRIN

 Penerbit\_BRIN

 penerbit\_brin

# Daftar Isi

Pengantar Penerbit	vii
Prakata	ix
Apa sih Nanoteknologi Itu?	1
Lembar Aktivitas	26
Tentang Penulis	31





# Pengantar Penerbit

Sebagai penerbit ilmiah, Penerbit BRIN mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas Penerbit BRIN untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Melalui terbitan cerita bergambar (cergam) berjudul *Apa sih Nanoteknologi Itu?* Pembaca diajak untuk mengenal sejarah nanoteknologi dan mengetahui penerapan nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Semoga dengan hadirnya buku ini dapat memperkaya khazanah buku cerita bergambar berisi ilmu pengetahuan. Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

Penerbit BRIN







# Prakata

Halo para pembaca sekalian, terutama adik-adik yang mau berkenalan dengan sains.

Kali ini, kita akan belajar tentang Nanoteknologi. Nanoteknologi adalah teknologi dengan ukuran yang sangat kecil, bahkan lebih kecil dari semut. Nanoteknologi sudah digunakan dalam berbagai teknologi kuno dan masih dipelajari sampai saat ini.

Nanoteknologi juga sudah banyak kita gunakan, lho. Mulai dari plester, pembersih lantai, pupuk tanaman, vitamin, hingga bahan bangunan, dan handphone.

Di masa depan, nanoteknologi akan semakin berkembang dan kita akan menjadi bagian dari perkembangannya. Ayo kita cari tahu tentang sejarah dan masa depan nanoteknologi di buku ini!







Rani dan Septi sedang mengerjakan PR di meja tamu dan Zain bermain balok di samping mereka.





“Rani, boleh belikan pembersih lantai dan sabun pencuci baju ke warung Pak Ali? Uangnya ada diatas lemari ya,” kata Ibu.

“Baik Bu, Rani ke warung Pak Ali bersama Septi ya. Zain mau ikutkah?”, jawab Rani.

“Ikut Kak! Ayo berangkat!”, sahut Zain semangat.







Rani membeli pembersih lantai dan sabun pencuci baju. Kemudian mereka bertiga kembali pulang ke rumah.





“Kak Rani, Kak Septi apa sih artinya nano? Ini lho yang tertulis di bungkus pembersih lantai dan sabun pencuci baju,” tanya Zain.

“Wah, Kakak tidak tahu. Nanti kita coba tanyakan pada ibu, mungkin ibu tahu artinya,” jawab Rani dan Septi.





“Bu, Ibu tahu artinya nano yang tertulis disini?”, tanya Zain seraya menunjuk bungkus pembersih lantai.

“Hmm, Ibu tidak tahu, Nak. Coba kalian tanya ke Om Atha, mungkin Om Atha tahu karena Om Atha seorang guru,” jawab Ibu.

“Setuju, Bu! Ayo kita ke rumah Om Atha! Siapa tahu Om Atha sedang ada dirumah hari ini,” sahut Rani dan Septi.



“Selamat siang,” ucap mereka bertiga.

“Wah, ramai-ramai main ke rumah Om, silakan masuk dan duduk, ya. Om siapkan jus dahulu,” jawab Om Atha.





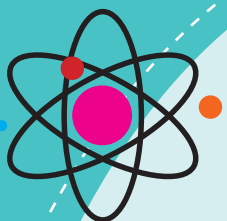
“Tante dan Baim sedang pergi ke minimarket untuk beli es krim. Silahkan duduk,” Lanjut om Atha seraya menyuguhkan jus kepada mereka bertiga.

“Om, kami mau bertanya tentang nano. Apa sih nano itu? Kami menemukan tulisan itu di bungkus pembersih lantai dan sabun pencuci baju,” tanya Rani.

“Ok, Om jelaskan ya. Nano itu berasal dari kata nanometer yang merupakan bagian dari satuan panjang, seperti kilometer, meter dan sentimeter,” jawab Om Atha.



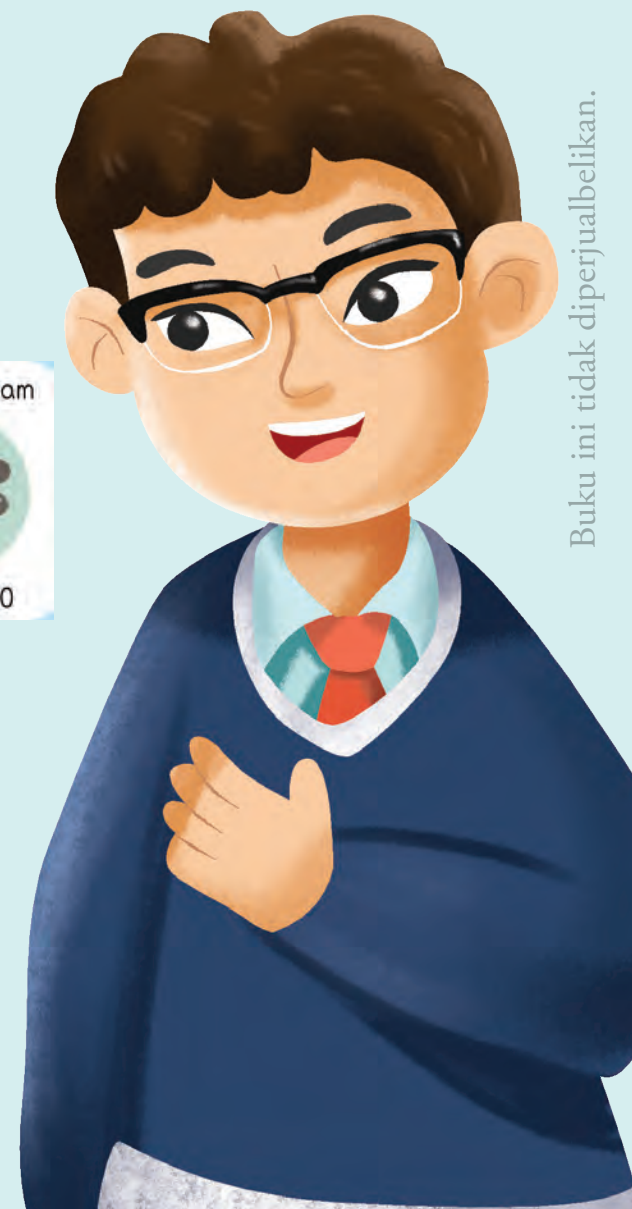
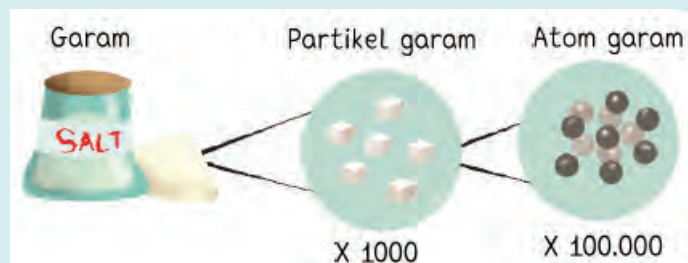




“Sebelum Om jawab soal nano, Om jelaskan sedikit tentang atom, ya. Kalian pernah dengar tentang atom?”

“Saya pernah Om! Nama kacang ‘kan Om?”, sahut Zain dengan semangat.

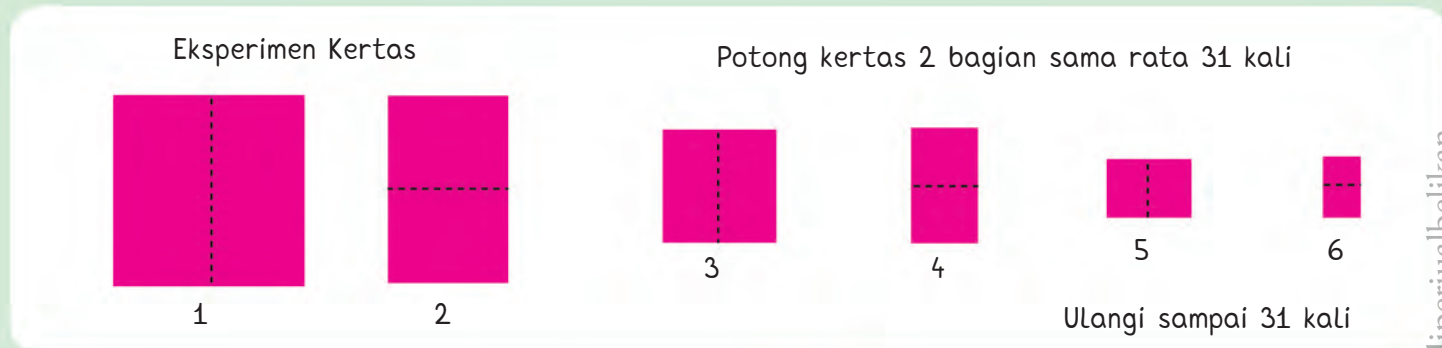
“Hmmm, berbeda sih. Jadi, atom itu bagian paling kecil dari semua hal, termasuk manusia. Atom ini ukurannya sangat kecil. Untuk melihat atom kita perlu menggunakan teropong khusus yang bisa memperbesar benda yang disebut mikroskop.”



“Atom itu ukurannya sangat kecil. Secara teori, kalau kita punya sehelai kertas terus kita potong bagi 2 sebanyak 31 kali, kita bisa sampai pada atom kertas itu.”

Om Atha memberikan kertas dan gunting untuk mereka coba sendiri. Ternyata, baru 12 kali potong, kertasnya sudah sulit untuk dipegang karena terlalu kecil.

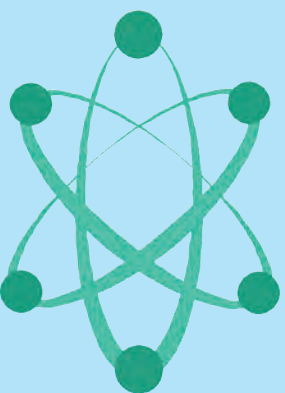
“Wah, ternyata atom itu kecil sekali, ya.”



“Untuk perbandingan, *handphone* yang biasa kita pakai itu ukurannya 15 sentimeter, uang koin Rp500 itu ukurannya 27 milimeter, satu helai rambut kita itu ukurannya 0,01 milimeter, kecil sekali, ya.”

“Nah, nanometer ini jauh lebih kecil daripada rambut kita, hanya seukuran sekelompok atom saja,” lanjut Om Atha.

“Wah, kecil sekali dong om, tapi memangnya ada benda dalam ukuran nanometer selain atom?”, tanya Septi.





“Benda atau teknologi berukuran nano biasanya disebut nanoteknologi. Nanoteknologi ini juga sudah banyak kita pakai sehari-hari lho.”

“Nanosilver sudah kita gunakan di plester luka dan berbagai alat kebersihan untuk membunuh bakteri.<sup>1</sup> Pupuk untuk tanaman juga mulai menggunakan nanoteknologi agar lebih efektif,” jelas Om Atha.



<sup>1</sup> (Ge dkk., 2014)

“Kemudian, otak dari *handphone*, komputer, dan berbagai alat elektronik yang kita sering gunakan juga adalah nanoteknologi,” tambah Om Atha.

“Wah, kalau begitu nanoteknologi banyak fungsinya juga. Keren, ya!”, kata zain.





“Tapi Om, sejak kapan nanoteknologi itu ada? Apakah sudah ada sejak zaman dahulu?”, tanya Septi.

“Nanomaterial itu sudah ada sejak zaman dahulu. Pada 600 SM, nanoteknologi sudah dimanfaatkan dalam pembuatan baja di India. Seniman pada abad ke-9 juga memanfaatkan nanoteknologi untuk menciptakan efek berkilau pada kendi dan logam damaskus yang populer pada abad ke-17 juga menggunakan teknologi tabung karbon nano,” jawab Om Atha.<sup>2</sup>





“Nanoteknologi terinspirasi dari Richard Feynmann yang menyatakan pada masa depan manusia akan mampu mengubah suatu benda dari atomnya pada tahun 1959.”<sup>3</sup>



“Selanjutnya, kata nanoteknologi digunakan pertama kali oleh ilmuwan Jepang, Norio Taniguchi pada pertemuan ilmiah di tahun 1974.”<sup>4</sup>

“Kemudian, terinspirasi oleh Richard Feynmann, kata nanoteknologi digunakan oleh K. Eric Drexler pada tahun 1986 pada bukunya *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology* yang menceritakan tentang miliaran pabrik kecil yang dikendalikan oleh komputer.”<sup>4</sup>



Norio Taniguchi

K. Eric Drexler

<sup>4</sup> (Bayda dkk., 2020)

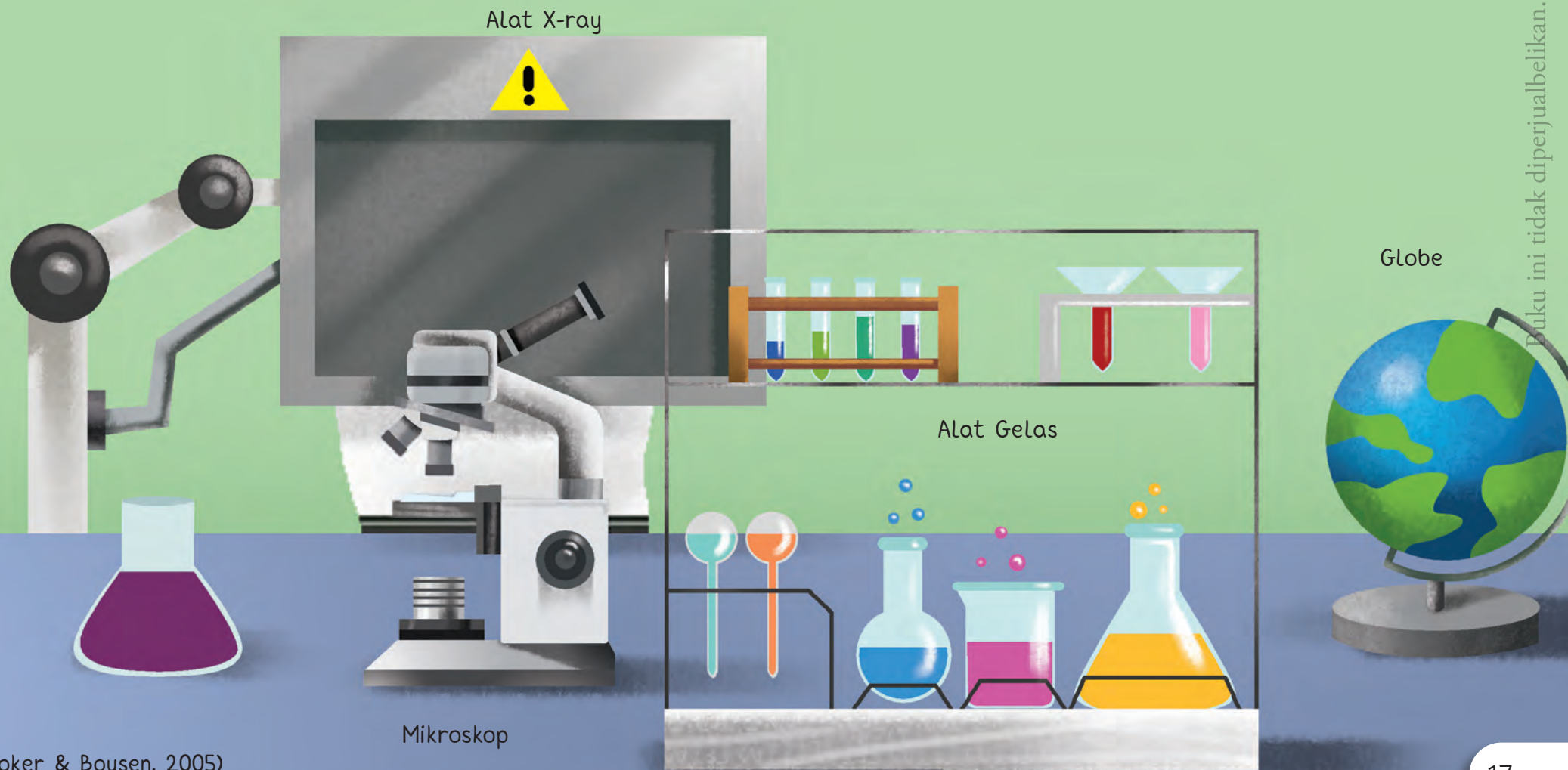


“Om, kan nanoteknologi itu kecil sekali, ilmuwan kerjanya menggunakan apa, ya?”, tanya Zain.

“Ilmuwan itu bekerja di laboratorium. Ketika ilmuwan bekerja, mereka harus menggunakan berbagai alat keselamatan, seperti jas laboratorium, kacamata pengaman, masker, sarung tangan dan sepatu tertutup,” jawab Om Atha.

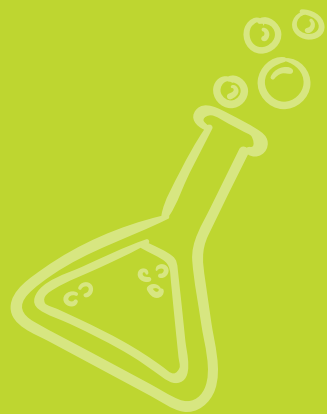


“Laboratorium juga dilengkapi berbagai macam peralatan. Nah berikut contohnya, peralatan gelas untuk membuat nanoteknologi. Kemudian, banyak alat canggih yang dipakai untuk analisis nanoteknologi. Seperti alat x-ray untuk mengetahui bentuk nanoteknologi, mikroskop elektron untuk mengetahui ukuran nanoteknologi, dan spektrometer untuk mengetahui struktur dari nanoteknologi itu,” lanjut Om Atha.<sup>5</sup>



<sup>5</sup> (Booker & Boysen, 2005)





Buku ini tidak diperjualbelikan.

“Om, kalau alat gelas yang dipakai di laboratorium itu, seperti piring dan gelas, ya?”, tanya Septi penasaran.

“Kalau alat gelas yang di laboratorium bermacam-macam bentuknya. Ada gelas ukur, gelas beaker, labu ukur, corong pisah dan labu Erlenmeyer,” jelas Om Atha.

“Wah banyak sekali macamnya, ukurannya juga,” sahut Zain terkejut.



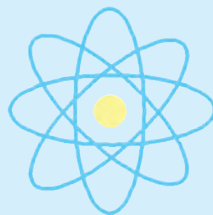
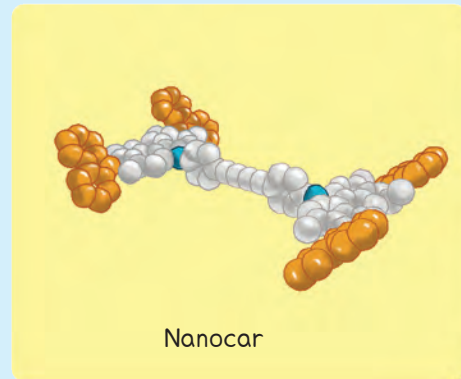
“Coba bayangkan ada mobil berukuran nano, mungkin tidak?”, tanya Om Atha.

“Hmm, sepertinya tidak, Om. Membuat mobil biasa saja sudah sulit apalagi kalau ukurannya sangat kecil,” jawab Rani.

“Ternyata, mobil berukuran nano sudah berhasil diciptakan oleh tiga orang ilmuwan, yaitu Stoddart, Sauvage, dan Feringa. Mereka berhasil memenangkan hadiah Nobel tahun 2016. Namun, mobilnya tidak serumit mobil yang biasa kita lihat,” jawab Om Atha.<sup>6</sup>



Fraser Stoddart



<sup>6</sup> (Pidcock, 2009)



“Om, ada penemuan menarik apalagi, ya?”, tanya Rani penasaran.

“Hmm, bagaimana dengan penciptaan gitar dalam ukuran nano? Tahun 2003, dua orang ilmuwan dari universitas Cornell di Amerika, Dustin Carr dan Harold Craighead berhasil menciptakan gitar dalam ukuran nano,” jawab Om Atha.

“Hah? Gitar ukuran nano? Bagaimana bisa dipetik, om?”, tanya Zain penasaran.

“Dipetiknya pakai laser. Tapi karena ukurannya kecil jadi suaranya tidak bisa didengar oleh telinga manusia,” jelas Om Atha.<sup>7</sup>



Buku ini tidak diperjualbelikan.





“Wah, hebat sekali, ternyata sejarah nanoteknologi itu panjang ya. Bagaimana nanti di masa depan, ya?”, Septi penasaran.

“Wah, Om juga tertarik melihat nanoteknologi di masa depan nanti. Zaman sekarang kesehatan kita bisa di cek melalui *handphone*. Di masa depan sensor yang terpasang di *handphone* bisa saja ditanamkan di tubuh sehingga kita mengontrol kesehatan secara lebih baik.”

“Kita juga bisa menghasilkan listrik dari jendela dengan sel surya berukuran nano, lo!”, jelas Om Atha.



“Teknologi yang kita biasa lihat di film-film *superhero* juga bisa jadi kenyataan dengan bantuan nanoteknologi. Kita bisa membuat baju yang tahan air dan bisa menahan peluru dengan bantuan tabung karbon nano. Dengan nano superkondukto kita juga bisa membuat benda melayang. Dengan nanosensor kita juga bisa mengendalikan benda dari jarak jauh, seperti telekinesis.”

“Wah, keren sekali nanoteknologi itu, Om. Banyak sekali manfaatnya, ya!”, sahut Zain.



“Nah begitu penjelasan dari Om tentang Nanoteknologi. Apakah ada yang masih mau ditanyakan? Oh iya, kalau di masa depan nanti kalian mau jadi apa?”, tanya Om Atha.

“Kalau Zain mau jadi pemadam kebakaran, Om!”, jawab Zain dengan lantang dan tersenyum lebar.

“Kalau Septi nanti mau jadi Ilmuwan, Om. Biar bisa belajar banyak hal,” jawab Septi dengan semangat.

“Hmm, kalau Rani mau jadi dokter, seperti ayah,” jawab Rani.





“Wah, ramai sekali ini, ada Zain, Rani, dan Septi sedang main ke rumah,” kata Tante.

“Iya tante, tadi kami bertanya tentang Nanoteknologi ke Om Atha, seru deh!”, jawab Zain.

“Oh, pantas saja seru sekali. Kita makan es krim bersama ya, tante beli banyak es krimnya,” kata Tante.

“YYYYEEEEAAH, setuju Tante!”, serempak menyahut.







Semua anak-anak menyantap es krim dengan gembira. Sambil makan, Septi dan Rani menceritakan tentang apa itu nanoteknologi kepada Baim.



# Lembar Aktivitas

Mencocokkan bayangan dengan alat laboratorium.

Cocokkan bayangan dengan alat laboratorium yang sesuai!

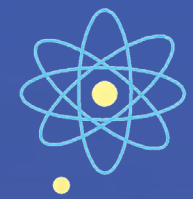


## Hubungkan pakaian keselamatan laboratorium pada ilmuwan ini!

Pilihlah mana alat keamanan yang harus ilmuwan gunakan saat bekerja di laboratorium.  
Kemudian hubungkan di mana alat keamanan tersebut harus digunakan!








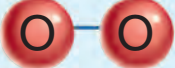
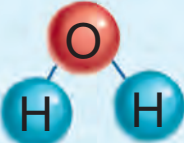
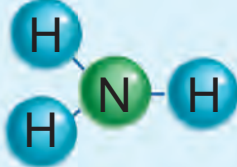
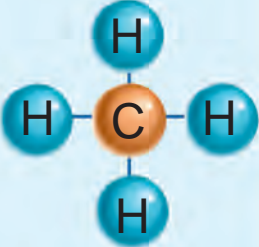
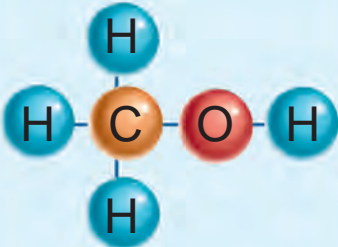
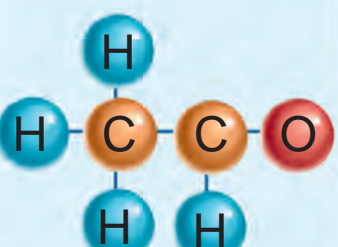
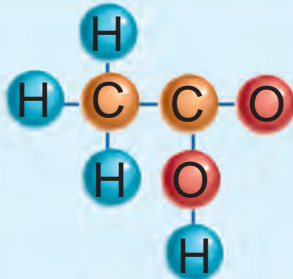
Mencari jalan menuju laboratorium.

Ayo bantu ilmuwan ini menemukan jalan menuju laboratorium untuk melakukan eksperimen seru!



## Menghitung Atom

Ayo hitung berapa atom yang ada di gambar berikut ini!

 Hydrogen	 Oksigen	 Air	 Amonia
➡	➡	➡	➡
 Metana	 Alkohol	 Aldehid	 Cuka

# Daftar Pustaka

- Bayda, S., Adeel, M., Tuccinardi, T., Cordani, M., & Rizzolio, F. (2020). The History of Nanoscience and Nanotechnology: From Chemical-Physical Applications to Nanomedicine. *Molecules*, 25(1), 112. <https://doi.org/10.3390/molecules25010112>
- Booker, R.D. & Boysen, E. (2005). *Nanotechnology for Dummies*. Wiley Publishing, Inc.
- Ge, L., Li, Q., Wang, M., Ouyang, J., Li, X., & Xing, M.M.Q. (2014). Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity. *International Journal of Nanomedicine*. 9(1):2399-2407. <https://doi.org/10.2147/IJN.S55015>
- Gribbin, J. & Gribbin, M. (2018). *Richard Feynman: A Life in Science*. Icon Books.
- Piddock, C. (2009). *Future Tech: From Personal Robots to Motorized Monocycles*. National Geographic.
- Sanderson, K. (2006, 15 November). Sharpest cut from nanotube sword. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/news061113-11>



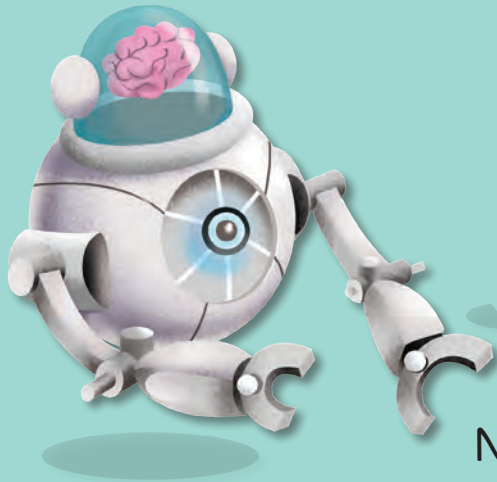
## Tentang Penulis



### Mochamad Lutfi Firmansyah

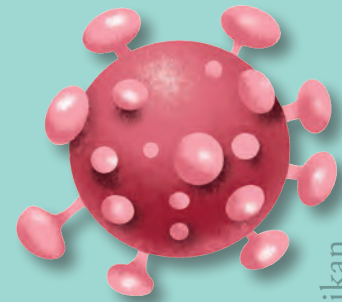
merupakan dosen dan peneliti yang sedang mengkaji pengembangan literasi anak khususnya dalam bidang sains. Hal ini didorong oleh minat baca anaknya yang sangat besar. Penulis yang pernah mengenyam pendidikan S-3 di Kyushu University ini tinggal di Surabaya hingga saat ini.





# APA SIH NANOTEKNOLOGI ITU?

Nanoteknologi itu ilmu pengetahuan tentang benda yang sangat kecil, bahkan lebih kecil dari semut. Nanoteknologi sudah digunakan dalam berbagai teknologi kuno dan masih dipelajari sampai saat ini. Nanoteknologi juga sudah banyak kita gunakan, lo. Mulai dari plester, pembersih lantai, pupuk tanaman, vitamin, hingga bahan bangunan dan handphone. Di masa depan, nanoteknologi akan semakin berkembang dan kita akan menjadi bagian dari perkembangannya.



Buku ini tidak diperjualbelikan.



Diterbitkan oleh:  
**Penerbit BRIN**, anggota Ikapi  
Direktorat Repositori, Multimedia,  
dan Penerbitan Ilmiah  
Gedung B.J. Habibie, Jln. M.H. Thamrin No. 8,  
Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,  
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340  
*E-mail:* [penerbit@brin.go.id](mailto:penerbit@brin.go.id)  
*Website:* [penerbit.brin.go.id](http://penerbit.brin.go.id)

DOI: 10.55981/brin.639



ISBN: 978-623-8052-61-5  
9 786238 052615

