

# SAINS MENJADI HALIMUNAN

Oleh Nor Azida Ishak



Sering kali kita melihat beberapa buah filem terkenal menggunakan konsep halimunan bagi membantu menggerakkan jalan cerita atau plot yang bergenrekan fantasi, sains fiksiyen atau dunia berteknologi maju. Dalam filem *Harry Potter*, teknik menyembunyikan diri menggunakan selimut halimunan (*invisibility cloak*) sering digunakan oleh watak utamanya, manakala James Bond menggunakan teknologi halimunan untuk bersembunyi di dalam kereta canggihnya menerusi filem, *Die Another Day*.

Menurut sains, keadaan halimunan boleh dicapai apabila objek tersebut lut sinar (tidak membiaskan cahaya) atau menggunakan mekanisme yang boleh memesonkan cahaya agar subjek itu tidak kelihatan pada pandangan. Sebagai

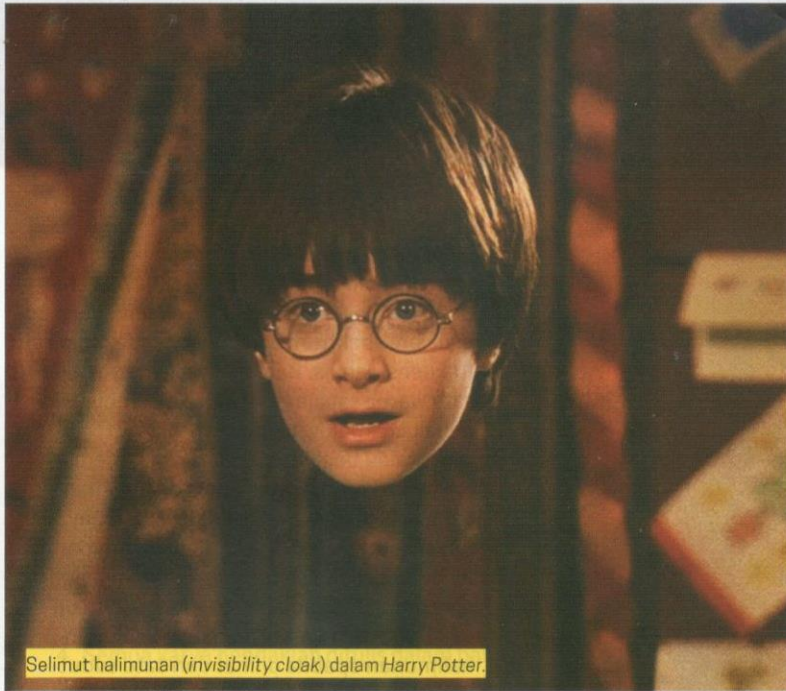
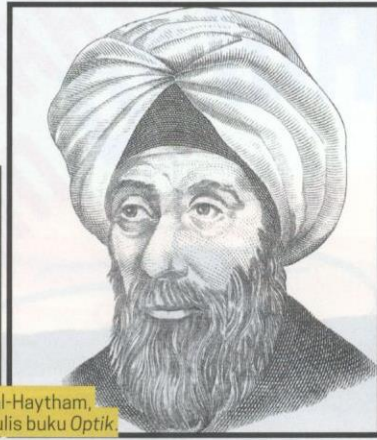
contohnya, butiran molekul di dalam ruang udara tidak boleh dilihat oleh mata kasar kerana tidak memantulkan cahaya semula jadi, manakala objek yang diperbuat daripada kaca adalah lut sinar kerana cahaya boleh menembusi terus ke dalamnya.

Kunci bagi menjadikan sesuatu objek itu halimunan dengan memahami prinsip cahaya. Ibn al-Haytham, penulis *Buku Optik*, merupakan cendekiawan Parsi yang pertama menemui kaitan antara pergerakan cahaya dengan penglihatan manusia. Beliau seterusnya membuktikan bahawa pergerakan cahaya dalam satu garisan lurus, dan hasil penemuan beliau itu dikatakan cukup penting dalam membantu para saintis memperkembangkan teori mengenai prinsip cahaya.

Manusia berupaya melihat objek di hadapannya kerana pantulan gelombang



Ibn al-Haytham, penulis buku *Optik*.



Selimut halimunan (*invisibility cloak*) dalam *Harry Potter*.



Teknologi halimunan untuk bersembunyi di dalam kereta canggih menerusi filem, *Die Another Day*, lakonan James Bond.

cahaya daripada objek sedemikian. Keadaan ini menerangkan sebab manusia tidak dapat melihat di dalam gelap. Sains membuktikan bahawa apabila mentol dinyalakan, objek di sekitar mentol itu akan meresap sebahagian cahaya, serta membiaskan lebih tenaga ke kawasan sekitarnya. Kuantiti tenaga yang diresapkan dan dibiaskan akan menentukan bagaimana objek itu kelihatan pada mata kasar manusia. Contohnya, objek yang diperbuat daripada cermin dan kristal nampak bersinar kerana lebih banyak menyerakkan cahaya.

Warna objek pula disebabkan oleh penyerapan cahaya. Buah pisang

kelihatan kuning kerana peresapan tenaga merah, biru dan hijau pada gelombang spektrum elektromagnet. Andainya pisang itu memantulkan kesemua tenaga cahaya, pisang itu akan kelihatan putih pada pandangan mata manusia. Jika terdapat bintik hitam pada pisang itu, hal ini bermakna kawasan itu telah menyerap tenaga sepenuhnya.

Dengan mendalami sains mengenai interaksi cahaya dengan pelbagai bahan, saintis kini boleh mewujudkan peranti yang boleh membantu menjadikan sesuatu objek itu halimunan. Asas dalam penciptaan peranti ini adalah melalui

manipulasi gelombang elektromagnet yang dipaksa untuk bergerak di keliling objek dan bukannya secara terus melalui peranti itu. Hal ini menyebabkan sang pemerhati yang berada di belakang peranti tidak berupaya "melihat" objek itu.

Jurnal sains *Nature Materials*, pada November 2012 melaporkan kejayaan David Smith dan Nathan Landy dari Universiti Duke, dalam mencipta peranti yang boleh menyembunyikan objek agar tidak kelihatan pada pandangan mata kasar manusia. Istimewanya ciptaan Smith dan Landy ialah penggunaan silinder yang diperbuat daripada bahan meta yang membantu menjadikan sesuatu objek itu halimunan.

Bahan meta merupakan struktur kompleks bagi hibrid logam dan penebat, menyebabkan cahaya bergerak lebih pantas melaluinya berbanding dengan keadaan vakum. Bahan ini sebenarnya diperbuat daripada bahan komposit seperti kaca fiber, logam kuprum, perak atau lain-lain komponen metalik yang dibina dalam corak rumit dan kompleks. Hal ini bertujuan untuk



mbolehkan gelombang kecil di dalam cahaya dibengkokkan dalam kedudukan yang pelbagai.

Bahan meta boleh berinteraksi dengan gelombang elektromagnet pada keadaan luar biasa berbanding bahan normal yang lain sebagai contoh untuk mewujudkan permukaan yang mempunyai indeks pantulan negatif. Hal ini menyebabkan cahaya yang melalui objek meta akan terpantul pada sudut yang tidak dijangka, seakan-akan telah dipantul oleh cermin yang tidak wujud sebaik-baik sahaja melepasi medium udara – bahan meta.

Pada talaan yang tepat, cahaya akan menembusi terus ke dalam bahan meta seakan-akan tidak ada sebarang penghalang pada permukaannya. Sifat bahan meta yang unik ini amat penting dalam penciptaan peranti untuk objek halimunan.

Asas teori untuk bahan meta ini datangnya daripada ahli fizik Britain, yang bernama John Pendry, iaitu sekitar tahun 1990-an yang membantu beliau mendapat idea untuk mereka cipta suatu bahan yang mempunyai indeks pantulan negatif. Bermula dari situ, Pendry berusaha merealisasikan hipotesisnya dengan mewujudkan pengiraan matematik bagi gelombang cahaya dan bahan meta.

Kini para saintis berjaya mencipta bahan meta yang kebanyakannya merupakan gegelung wayar logam yang diliputi dengan penebat dan berkesan terhadap kesan radiasi

gelombang mikro. Untuk menjadikan bahan meta ini halimunan terhadap cahaya, bahan ini perlu memesonkan setiap frekuensi yang ada di dalam spektrum dan bukannya sekadar satu frekuensi sahaja. Buat masa ini, hanya objek satu warna sahaja yang boleh disembunyikan melalui teknologi halimunan ini.

Walau bagaimanapun, bahan meta masih lagi menyerap cahaya dalam kuantiti yang kecil dan menghasilkan sedikit bayang-bayang, menjadikan teknologi halimunan ini belum cukup sempurna. Silinder yang diperbuat daripada bahan meta dalam uji kaji Smith dan Landy itu hanya kelihatan halimunan apabila dilihat dari satu sudut pandangan sahaja dan tidak sesuai diaplikasikan menggunakan gelombang cahaya. Sungguhpun demikian, penciptaan objek halimunan terhadap gelombang mikro amatlah berguna dalam kajian untuk bidang telekomunikasi dan radar untuk sistem pertahanan.

Penciptaan objek yang bersifat halimunan merupakan impian para saintis sejak dahulu. Profesor Madya Steve Cummer dari Universiti Duke berpendapat bahawa kemajuan sains fizik ini bakal meledakkan teknologi dunia pada masa hadapan. Menurut beliau, “Dua puluh tahun dahulu, tiada sesiapa tahu bagaimana hendak mewujudkan bahan meta, apatah lagi mengaitkannya dengan objek halimunan. Kini semakin banyak bahan meta terhasil dan diharapkan dapat memberikan manfaat kepada seluruh dunia.” **ds**



Asas teori untuk bahan meta ini datangnya daripada ahli fizik Britain, yang bernama John Pendry, iaitu sekitar tahun 1990-an.