

TINTA SEBAGAI ALAT ELEKTRONIK?

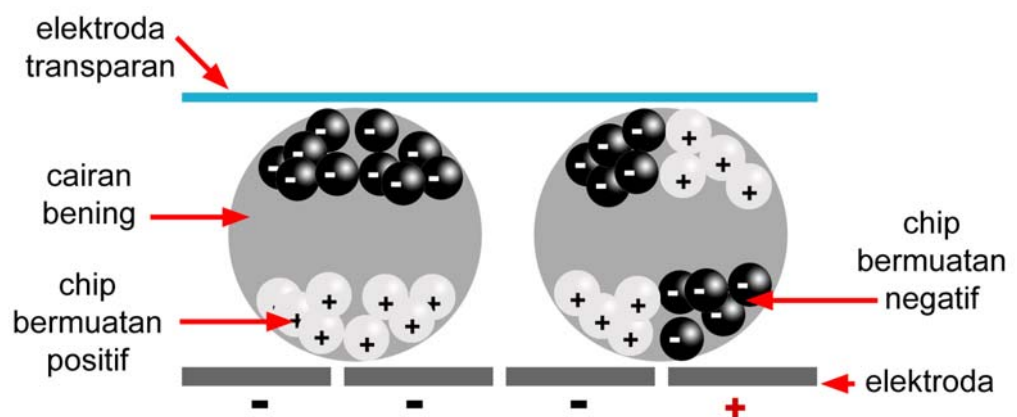
Pernyataan yang aneh sekali! Bagaimana caranya tinta bisa menjadi alat elektronik, atau setidaknya berfungsi mirip seperti alat elektronik? Tidak ada kemiripan antara keduanya! Ternyata ilmuwan-ilmuwan jenius tidak sependapat! Mereka memiliki pandangan sangat luas dan mampu melahirkan ide-ide hebat yang sangat inovatif. Hebatnya lagi, ide-ide itu benar-benar diwujudkan dengan bantuan teknologi yang semakin canggih. Salah satunya adalah teknologi tinta 'elektronik' ini.

Sebenarnya tinta ini bukan termasuk alat elektronik, tetapi tinta canggih ini bisa berfungsi mirip seperti alat elektronik karena buku-buku yang dicetak menggunakan tinta ini bisa berfungsi seperti semacam komputer mini, lengkap dengan *microprocessor* dan sambungan listrik sebagai sumber tenaganya. Apa rahasia di balik penemuan canggih ini? Dan apa alasan utama diperlukannya tinta revolusioner ini?

Pertanyaan kedua dapat dijawab dengan sangat mudah. Walaupun kehidupan modern saat ini sudah begitu dipenuhi oleh berbagai macam teknologi pengganti buku dan kertas sebagai tempat menuangkan informasi, kepopuleran tinta yang dicetak di atas kertas masih tidak terkalahkan. Tentu saja teknologi komputer dengan layar monitornya yang menjadi sarana untuk menampilkan informasi telah menjadi pesaing ketat. Perkembangan teknologi informatika yang sangat pesat telah memungkinkan kita untuk memiliki alternatif sangat menarik dalam berkomunikasi dan menyebarkan informasi. Layar-layar monitor komputer semakin lama semakin canggih dengan dikembangkannya teknologi kristal cair (LCD – *Liquid Crystal Display*), berbagai macam dioda (LED – *Light Emitting Diodes*), dan *gas plasma*. Bentuk layar monitor pun semakin lama semakin manis dan memperhitungkan faktor kesehatan mata dengan dikembangkannya teknologi layar datar dan berbagai kemajuan lainnya. Asyiknya lagi, dengan pesatnya perkembangan teknologi internet kita bisa dengan mudah mendapatkan segala bentuk informasi yang dapat di-*download* setiap saat dan bisa langsung

ditampilkan di layar komputer kita. Komputer pun menjadi semakin *mobile* dengan adanya laptop dan PDA (*Personal Digital Assistant*). Bahkan telepon genggam yang mulanya hanya berfungsi sebagai telepon biasa kini sudah dilengkapi dengan berbagai fungsi yang memungkinkannya digunakan sebagai alat penyimpan informasi yang mirip dengan komputer mini, lengkap dengan tampilan layar yang penuh warna. Jika kita membuat makalah atau berbagai macam desain gambar di komputer, kita dapat memeriksa ulang setiap detilnya dan memperbaiki segala macam kesalahan kecil yang mungkin ditemukan sebelum kita mencetak semuanya menggunakan *printer*. Hasil cetakan itu tentu saja merupakan karya yang sempurna karena semua proses pengeditan dan penyempurnaan sudah dilakukan sebelum dokumen dicetak. Lain halnya dengan penggunaan mesin ketik yang dulu sempat sangat populer. Dengan mesin ketik, jika kita salah mengetik satu huruf atau angka kita terpaksa memperbaikinya menggunakan berbagai sarana penghapusan yang sudah pasti meninggalkan bekas. Sekecil apa pun bekas tersebut, noda ini menjadi suatu ketidaksempurnaan. Kadang-kadang kita bahkan harus mengetik ulang dari awal jika ada beberapa perubahan penting yang tidak dapat diabaikan. Ini semua sangat tidak praktis. Inilah yang menjadi keunggulan teknologi komputer sehingga sangat mudah diterima oleh masyarakat. Tetapi sepraktis apa pun teknologi yang ditawarkan komputer, teknologi ini masih mempunyai beberapa kekurangan yang menyebabkannya tidak pernah bisa menggantikan fungsi tinta yang dicetak di atas kertas. Salah satunya adalah kebutuhan sumber tenaga yang sangat besar. Sudah bukan rahasia lagi bahwa komputer membutuhkan listrik seperti manusia membutuhkan air. Tanpa listrik komputer tidak bisa dinyalakan sehingga tidak bisa berfungsi sama sekali. Tinta yang sudah dicetak di atas kertas sama sekali tidak membutuhkan sumber tenaga tambahan. Dan tentu saja harga kertas jauh lebih murah dari harga komputer! Komputer memang mampu menyimpan banyak koleksi *e-books* (*electronic books*) yang bisa setiap saat ditampilkan pada layar monitor untuk kita baca sehingga kita tidak perlu membawa setumpuk buku-buku tebal yang berat. Hanya dengan membawa satu laptop kita seakan sudah membawa semua buku yang kita butuhkan. Tetapi semakin *mobile* suatu

komputer, semakin kecil pula ukurannya. Ini berarti bahwa layar tampilannya pun semakin kecil. Mata kita harus bekerja ekstra keras untuk bisa membaca satu dokumen *e-book* dalam laptop atau lebih parah lagi jika kita menggunakan PDA yang sangat mungil itu. Hal ini sangat tidak nyaman sehingga betapa pun praktisnya teknologi komputer, masyarakat masih tetap mencintai buku-buku yang menggunakan lembaran kertas yang bisa mereka baca di waktu senggang, di tengah perjalanan, maupun di tempat tidur pada malam hari. Para ilmuwan menyadari bahwa kepopuleran tinta di atas kertas ini tidak akan pernah pudar. Karena itulah mereka berusaha mencari alternatif lain untuk menggabungkan elektronika seperti komputer dengan penggunaan tinta yang dicetak di kertas biasa.

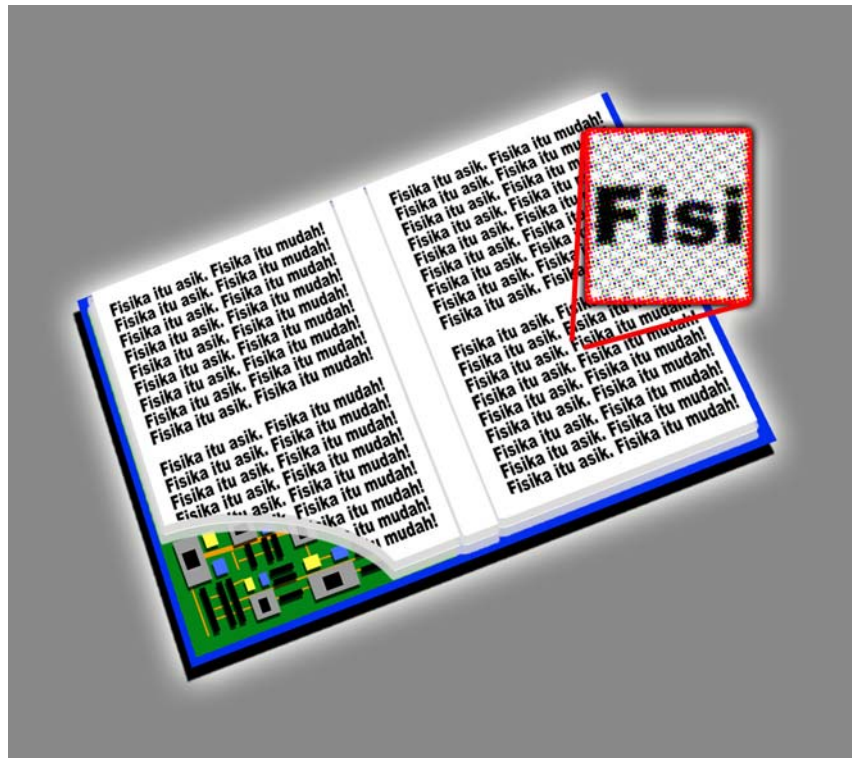


Ada beberapa versi tinta 'elektronik' yang sudah mulai dikembangkan. Tinta ini biasanya diaplikasikan ke seluruh permukaan kertas. Sepintas lalu, tinta ini tampak seperti tinta biasa. Sebenarnya tinta ajaib ini tersusun dari kapsul-kapsul bulat seperti bola (*microcapsule*) kristal yang transparan. Kapsul-kapsul mini ini berisi cairan bening yang juga transparan. Di dalam masing-masing kapsul terdapat bola-bola mungil (*chip*) berwarna putih dan hitam (Gambar 1)

yang berenang-renang dalam tinta. Bola-bola putih ini bermuatan positif, sedangkan bola-bola hitamnya bermuatan negatif. Pada bagian bawah lapisan kapsul ini terdapat elektroda yang muatannya dapat diubah-ubah sesuai kemauan kita. Jika elektrodanya diberi muatan positif, otomatis bola-bola hitam yang bermuatan negatif akan tertarik ke bawah dan bola-bola putih akan terdorong ke atas (ditolak oleh muatan positif elektroda). Karena bola-bola putih mengumpul di bagian atas, yang kita lihat hanyalah warna putih pada kertas seakan kertas itu masih belum diberi tinta sama sekali. Kita dapat memunculkan berbagai tulisan dan gambar pada kertas ini dengan cara mengubah muatan elektroda di bagian bawah lapisan kapsul mungil ini. Jika pada bagian-bagian tertentu elektrodanya diatur supaya bermuatan negatif, bola-bola putih pada bagian-bagian tersebut akan tertarik ke bawah dan bola-bola hitam terdorong ke atas. Kita dapat melihat bola-bola hitam yang tiba-tiba muncul di permukaan itu sebagai karakter, huruf, angka, dan gambar sesuai yang diprogramkan dalam *microprocessor* mini yang diselipkan pada kertas (Gambar 2). Dengan memvariasikan warna bola-bola yang digunakan, kita bisa pula memvariasikan warna yang bisa ditampilkan.

Ada versi lain yang pada dasarnya menggunakan prinsip yang sama. Versi ini menggunakan kapsul-kapsul mungil yang berisi cairan tinta berwarna gelap, misalnya warna biru tua atau hitam. Bola-bola (*chip*) yang berenang-renang di dalamnya hanya merupakan bola-bola putih yang bermuatan negatif. Jika pada bagian bawah diberikan muatan negatif, semua bola-bola putih ini akan terdorong ke permukaan sehingga kertas tampak putih. Tetapi jika diberi muatan positif di beberapa tempat tertentu, bola-bola putih di bagian itu akan tertarik ke bawah sehingga yang terlihat hanyalah warna biru atau hitam tinta yang digunakan. Ada versi lain lagi yang menggunakan konsep yang mirip tetapi berbeda karena tidak menggunakan *microcapsule*. Versi ini hanya menggunakan bola-bola mini yang berenang-renang dalam cairan tinta yang berwarna gelap (tintanya tidak di dalam kapsul seperti dua versi sebelumnya). Setengah sisi bola berwarna gelap, sedangkan setengah sisi lainnya berwarna putih. Bola-bola ini dapat berputar-putar dengan bebas karena adanya tinta yang berfungsi sebagai 'pelumas'nya. Bola-bola ini berputar ketika diberi aliran listrik sesuai dengan yang telah

diprogramkan. Di beberapa bagian sisi bola yang berwarna gelap akan tampil di permukaan, tetapi di bagian-bagian lainnya bola-bola berputar sehingga yang tampak adalah sisi yang berwarna putih.



Versi mana pun yang digunakan semuanya menawarkan keunggulan yang sangat menggoda. Kita bisa dengan mudah memprogram isi buku yang kita bawa! Saat kita ingin membaca buku Fisika Itu Asyik kita tinggal menekan tombol di buku digital yang terbuat dari kertas biasa itu (bisa juga terbuat dari plastik) supaya menampilkan program yang dimaksud. Saat kita ingin membaca bacaan yang lebih santai kita tinggal menekan tombol di buku yang sama untuk mengeluarkan program buku Komik Fisika. Secara otomatis buku yang tadinya merupakan buku Fisika Itu Asyik langsung berubah menjadi buku Komik Fisika. Kalau kita ingin menambah program yang sudah ada, kita tinggal *download* program tersebut melalui internet nirkabel yang juga tersedia dalam buku masa depan ini. Kita bisa langsung mengubah buku itu menjadi buku Harry Potter yang terbaru! Kapan pun, di mana pun! Dengan tampilan yang persis seperti buku biasa.

Hebatnya lagi, sumber listrik yang dibutuhkan tidak sebesar komputer biasa karena aliran listrik hanya dibutuhkan saat kita ingin mengubah tampilannya saja. Sesudah itu kita dapat mematikan aliran listrik sehingga dapat menghemat penggunaan listrik atau batere. Tulisan dan gambar dalam buku tidak akan hilang walaupun listrik sudah dimatikan sehingga kita dapat membaca tanpa memerlukan aliran listrik secara terus-menerus.

Satu lagi keunggulannya, tinta ini dapat diaplikasikan ke segala permukaan, mulai dari kertas, plastik, sampai permukaan dinding rumah kita. Kita bisa dengan mudah mengganti tampilan warna dan corak pada dinding rumah kapan pun kita mau tanpa perlu repot mengganti *wallpaper* atau mengecat ulang dinding! Rumah kita bisa tampak baru setiap saat! (Yohanes Surya)