

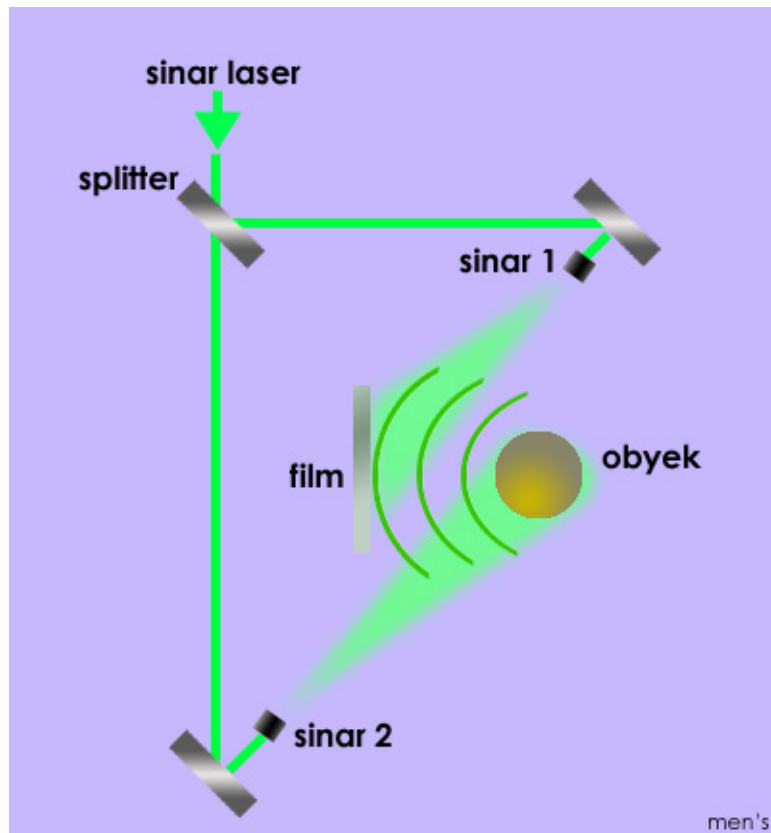
Suasana Perkantoran di Masa Depan

Masih ingat ruangan *holodeck* dalam film fiksi ilmiah Star Trek yang terkenal itu? Dalam *holodeck* semua kru pesawat ruang angkasa hasil imajinasi Gene Roddenberry itu bisa merealisasi semua keinginan dan fantasinya. Ruangan yang lebih banyak difungsikan sebagai sarana rekreasi kru pesawat itu dapat diprogram untuk menampilkan segala bentuk hologram yang tampak nyata dan dapat berinteraksi dengan siapa pun yang ada di dalamnya. Suatu saat kapten pesawat Enterprise itu berlayar di laut fantasi seakan ia sedang berada di planet Bumi dan benar-benar berlayar di laut yang sesungguhnya. Di saat lain salah satu kru sering menenggelamkan dirinya dalam fantasi cerita misteri Sherlock Holmes yang dunianya benar-benar menjadi nyata dalam *holodeck*. Apakah teknologi kita dapat merealisasikan imajinasi pembuat film laris dunia itu?

Mari kita menengok kembali penemuan hologram yang menjadi inspirasi Gene Roddenberry dalam menciptakan *holodeck* yang luar biasa itu. Teknologi yang menjadi latar belakang terciptanya hologram lahir dari fisikawan Hungaria, Dennis Gabor, yang mengembangkan teori holografi sejak tahun 1947. Istilah hologram berasal dari Bahasa Yunani Holos (penuh atau lengkap) dan Gram (pesan atau informasi). Hologram didefinisikan sebagai media yang menyimpan semua informasi yang lengkap. Awalnya Gabor sedang berusaha meneliti mikroskop elektron. Ia mengembangkan teori untuk mengembangkan kemampuan mikroskop elektron itu. Pada saat ia berusaha membuktikan teorinya tersebut ia tidak menggunakan pancaran elektron, tetapi justru menggunakan cahaya. Hasilnya, ia justru menciptakan hologram pertama di dunia. Tentunya hologram pertama ini masih tidak sempurna dan banyak kekurangan. Ini disebabkan kurang memadainya sinar/cahaya yang digunakan. Sinar yang dibutuhkan untuk menciptakan hologram yang lebih baik adalah sinar LASER yang baru dikembangkan pada tahun 1960.

LASER merupakan singkatan dari *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*. Cahaya laser merupakan cahaya yang memiliki beberapa karakteristik khusus yang membedakannya dengan cahaya biasa. Sinar laser

merupakan cahaya monokromatik (satu panjang gelombang yang spesifik), koheren (pada frekuensi dan fasa yang sama), dan menuju satu arah yang sama sehingga cahayanya menjadi sangat kuat, terkonsentrasi (terpusat), dan terkoordinir dengan baik. Untuk memahami perbedaan sinar laser dengan cahaya lampu biasa kita bisa menganalogikannya dengan melihat kondisi lalu lintas di suatu jalan raya satu arah, misalnya di jalan tol bebas hambatan. Di jalan tol itu kita bisa melihat banyak jenis mobil dengan bermacam warna, bentuk, ukuran, dan merk. Semuanya berjalan pada kecepatan yang berbeda-beda. Ini menggambarkan cahaya yang biasa kita temui di sekitar kita, seperti cahaya lampu senter. Masing-masing gelombang cahaya merambat pada berbagai panjang gelombang, frekuensi, dan fasa yang berbeda-beda satu sama lain. Misalnya di jalan tol tadi kita kemudian melihat sederetan mobil yang persis sama bentuknya, warna, jenis, ukuran, dan merknya. Semua bergerak dengan kecepatan yang sama persis dan semuanya berada pada jarak yang sama satu sama lain. Kita terus melihat pasukan yang terkoordinir dengan rapi ini melaju tanpa pernah terjadi ketidakberaturan. Inilah yang dianalogikan dengan sinar laser. Keseragaman dalam semua aspek ini menggambarkan sifat monokromatik dan koheren sinar laser. Karena itulah sinar laser bisa menghasilkan hologram yang lebih berkualitas.



Untuk membuat sebuah hologram, sinar laser (Gambar 1) diarahkan pada sebuah pembagi (*beam splitter*) yang membaginya menjadi dua bagian, sinar 1 dan sinar 2. Sinar 1 merupakan referensi atau acuan (*reference beam*), sedangkan sinar 2 merupakan sinar yang nantinya diarahkan ke obyek yang akan dibuat hologramnya (disebut *object beam*). Sinar 1 memantul pada cermin yang berfungsi untuk mengarahkan sinar pada film. Sinar 2 juga dipantulkan pada cermin yang berfungsi untuk mengarahkannya pada obyek. Saat mengenai obyek, sejumlah sinar (yang berasal dari sinar 2 tadi) dipantulkan oleh obyek sehingga pantulannya itu berinterferensi dengan sinar 1 saat mencapai film. Interferensi gelombang cahaya inilah yang dicatat informasinya dalam film tersebut. Informasi ini merupakan informasi atau data lengkap mengenai pola interferensi yang sangat bergantung pada bentuk permukaan obyek yang memantulkan sinar tadi. Jika film tersebut disinari lagi dengan sinar 1 (*reference*), informasi pola interferensi cahaya tadi dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi yang selama ini kita kenal sebagai hologram. Holografi atau proses pembuatan hologram ini terus

dikembangkan supaya tampilan tiga dimensinya semakin sempurna dan semakin persis dengan obyek aslinya. Salah satu teknologi yang menjadi kunci utama perkembangan teknik holografi adalah teknologi sinar lasernya. Sinar laser yang 100% koheren sangat mahal dan susah didapatkan. Inilah inti penelitian yang sedang gencar dijalankan oleh para peneliti dunia saat ini.

Supaya ruangan kantor kita bisa seperti *holodeck* pesawat Enterprise yang canggih itu, teknologi holografi harus didukung lagi oleh kamera-kamera berkualitas, komputer canggih yang super cepat, serta jaringan internet yang dapat diandalkan. Dunia yang dipenuhi hologram (*holographic environment*) ini menggunakan konsep tele-emersi. Sejumlah kamera digunakan untuk merekam obyek-obyek yang akan dibuat hologramnya. Kamera yang digunakan harus banyak karena harus bisa merekam semua sudut pandang yang ada supaya hologram yang dihasilkan benar-benar tampak jelas dalam tiga dimensi. Berbagai sensor elektronik digunakan untuk mendeteksi adanya pergerakan (perubahan posisi) obyek. Data-data ini diolah oleh komputer dan kemudian disebarkan melalui internet supaya dapat diproyeksikan di berbagai tempat.



Suasana perkantoran di masa depan akan banyak melibatkan teknologi tele-emersi ini. Seorang arsitek yang akan mempresentasikan rancangannya (Gambar 2) dapat tampil lebih meyakinkan dengan bantuan hologram yang dapat ditampilkan dalam ruangan presentasi. Rancangannya dapat dilihat dalam bentuk tiga dimensi yang sangat jelas dan indah. Kreativitas sang arsitek dapat dimaksimalkan dan semua yang melihat hologram itu dapat langsung mengerti ide yang akan disampaikan. Asyiknya lagi, jika kita punya klien yang berada di lokasi yang berjauhan, misalnya di kota atau negara yang berbeda, kita dapat tetap melakukan presentasi atau mengadakan berbagai rapat penting tanpa perlu melangkah keluar dari kantor masing-masing. Kita hanya perlu menghubungi kantor-kantor klien dan memanfaatkan tele-emersi yang seketika itu pula dapat menampilkan ruangan kantor mereka di dalam ruangan kantor kita. Ruangan kantor kita pun langsung muncul seketika dalam kantor-kantor mereka. Kita tidak perlu lagi direpotkan masalah jarak dan transportasi. Semua jadi lebih mudah dan praktis. Kita bahkan bisa tetap mengerjakan pekerjaan kita di kantor tanpa perlu

meninggalkan rumah sama sekali. Kita bisa melakukan semuanya dari rumah! Ini lebih hebat dari teknologi *holodeck* dalam film Star Trek!

Potensi yang lebih besar lagi terdapat di dunia kedokteran. Dokter-dokter bedah ahli yang mungkin hanya ada di kota-kota besar kini dapat membantu berbagai operasi penting di lokasi-lokasi yang selama ini susah dijangkau. Pasien dapat dibantu dengan lebih cepat sehingga dapat meningkatkan kemungkinan kesembuhannya. Mahasiswa kedokteran pun dapat berlatih tanpa perlu pasien yang sebenarnya. Hanya dengan hologram mereka bisa mengerjakan semuanya. Kita bahkan tidak hanya dapat melihat dan menyentuh hologram, tetapi kita juga dapat mencium aromanya dengan bantuan sensor-sensor canggih yang saat ini masih dalam tahap pengembangan. Kita tidak perlu lagi berpisah dengan keluarga walaupun kita sedang berada di lokasi yang berjauhan. Dunia futuristik ini merupakan bukti kehebatan teknologi. (***)