

Space Elevator

Naik lift ke bulan? Bagaimana caranya? Apakah ada lift yang bisa mencapai ketinggian itu? Keajaiban fisika dan nanoteknologi yang fantastis membuat impian ini bisa menjadi nyata! Walaupun jika lift itu tidak mencapai bulan, setidaknya lift itu bisa membawa kita menuju satelit yang mengorbit mengelilingi bumi pada jarak yang lebih dekat dibanding orbit bulan. Lift ini dapat dibangun dengan sangat mudah di dunia nanoteknologi menggunakan konsep fisika yang sangat sederhana.

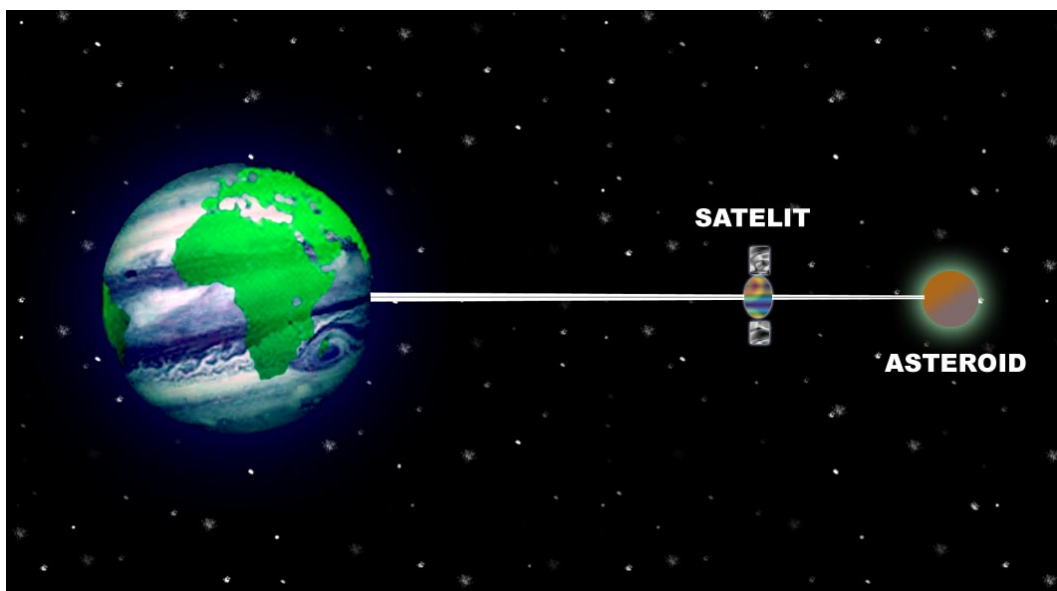
Apa yang dibutuhkan untuk membuat lift ini? Satu hal yang pasti: bahan yang sangat kuat dan sangat panjang semacam kabel raksasa yang bisa menjulur dari bumi ke satelit yang sedang mengorbit itu. Itu lho, yang seperti di cerita dongeng Jack and the Bean Stalk itu! Tetapi kita tentunya tidak mau seperti Jack yang harus memanjat setinggi itu sampai mencapai negeri khayangan. Kita ingin meluncur ke luar angkasa di dalam sebuah 'lift' yang nyaman dan mampu membawa kita ke angkasa dalam sekejap. Hmm... rasanya jalan-jalan ke luar angkasa bisa menjadi agenda mingguan! Pasti seru menjelajahi jagad raya ini! Siapa sih yang bisa menyediakan keajaiban ini? Siapa lagi kalau bukan ilmuwan-ilmuwan pintar dari National Aeronautics and Space Administration (NASA) yang tersohor itu.

Apa rencana NASA dalam mewujudkan impian ini? Pertama-tama, kita tentunya membutuhkan sebuah menara yang sangat tinggi yang bisa dijadikan 'stasiun' keberangkatan ke angkasa. Menara ini harus lebih tinggi dari menara tertinggi yang ada di bumi saat ini. Menara ini harus mencapai ketinggian 50 km! Padahal bangunan tertinggi yang ada saat ini hanya sekitar 0,5 km. Pasti susah sekali membangun struktur yang setinggi itu! Kenapa harus setinggi itu? Ketinggian ini ternyata dibutuhkan untuk 'menancapkan' ujung kabel panjang yang menghubungkan bumi dengan satelit di luar angkasa. Menara yang sangat tinggi dan kabel yang sangat panjang ini dapat dibuat dengan teknologi yang sudah ada saat ini. Kenapa selama ini tidak pernah ada yang membuat menara

setinggi itu jika memang manusia sudah mampu untuk membangunnya? Jawabnya sederhana saja! Biaya konstruksi bangunan setinggi itu sangat mahal. Lagipula, selama ini belum ada kebutuhan mendesak akan bangunan setinggi ini. Lalu bagaimana cara NASA mengakali biaya pembangunan proyek yang luar biasa ini? Dengan bantuan Nanoteknologi!

Nanoteknologi merupakan teknologi yang mengutak-atik material dalam ukuran nanometer (1 nanometer = seper satu milyar meter). Dengan demikian, nanoteknologi merupakan teknologi yang sangat presisi. Teknologi yang menakjubkan ini dapat membantu cita-cita NASA untuk menekan biaya pembangunan menara super tinggi dan kabel super panjang tadi. Mengapa bisa lebih murah dengan Nanoteknologi? Karena melalui bantuan nanoteknologi para ilmuwan bisa mengatur susunan atom-atom yang digunakan sesuai kemauan mereka. Mereka bahkan bisa diprogram untuk melakukan self-assembly. Ini berarti, proses pembangunan kabel yang luar biasa panjang itu dapat berlangsung secara otomatis! Tenaga kerja manusia yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek ini dapat dikurangi. Proses pembangunannya pun bisa dipercepat.

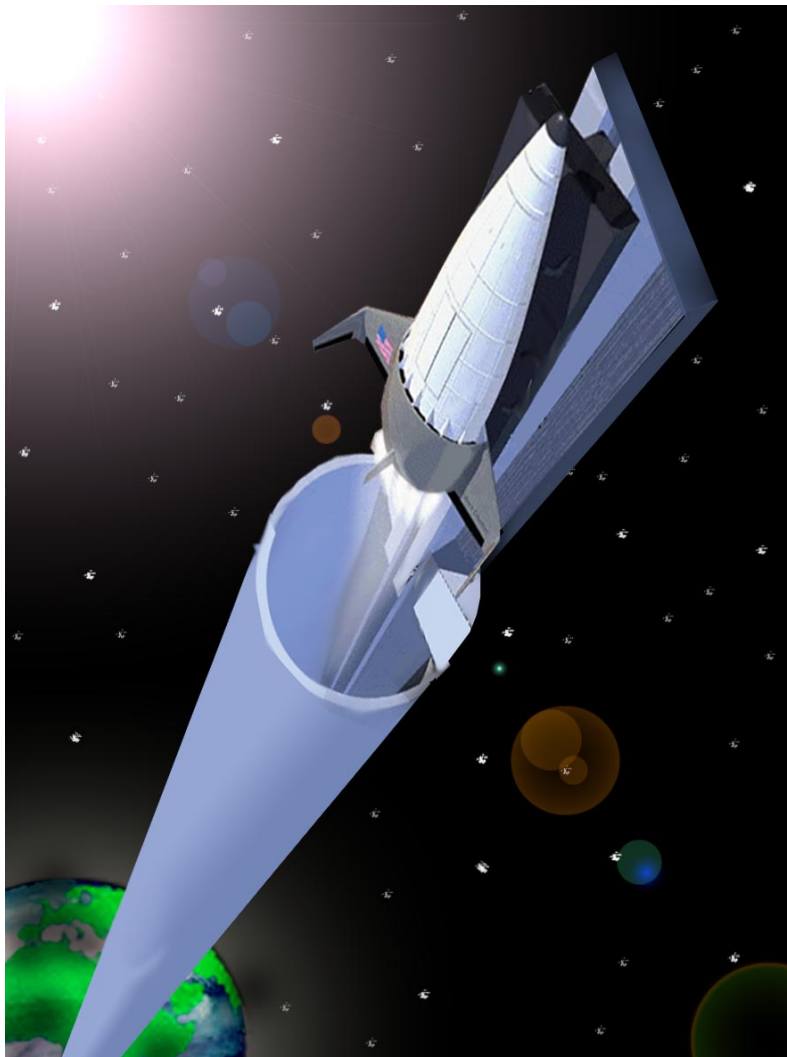
Nanoteknologi juga sudah berhasil menyodorkan suatu material hebat yang sangat ringan, tetapi kekuatannya 100 kali lebih kuat dari baja! Material hebat ini diberi nama Carbon Nano-Tube (CNT). Material ini hanya tersusun dari atom karbon (C), seperti grafit dan berlian. Kuat tetapi sangat ringan sehingga menara dapat dibuat lebih tinggi dan kabel dapat dibuat lebih panjang dan kuat tanpa takut jatuh/robah karena beratnya sendiri.



Hal berikut yang sangat dibutuhkan adalah sesuatu yang cukup berat yang mengorbit mengelilingi bumi. Asteroid dapat dimanfaatkan untuk tujuan ini! Asteroid ini berfungsi sebagai beban yang menstabilkan kabel serta satelit geostasioner yang sedang mengorbit itu (Gambar 1). Tanpa beban penstabil (counterweight), kabel dan satelit bisa jatuh menimpa bumi karena tertarik gravitasi, walaupun bahan konstruksinya merupakan material yang sangat ringan. Asteroid ini nantinya dihubungkan dengan satelit menggunakan kabel yang sama. Asteroid ini dapat diarahkan supaya mengorbit pada ketinggian tertentu mengelilingi bumi dengan cara menembaknya dengan rudal. Tabrakan dengan rudal tersebut dapat menggeser posisi asteroid sehingga berada pada jangkauan gravitasi bumi. Dengan demikian asteroid akan terus mengorbit mengelilingi bumi pada ketinggian yang sama.

OK, rencana konstruksi bangunan dan lintasan/kabelnya tampaknya sudah cukup baik. Lalu bagaimana dengan 'lift'nya sendiri? Yang pasti bentuknya tidak sama dengan lift yang biasa kita lihat di gedung-gedung bertingkat. Lift ke luar angkasa ini berupa sebuah pesawat luar angkasa yang akan membawa penumpang dari bumi menuju satelit yang sedang mengorbit. Pesawat ini berbeda dengan pesawat luar angkasa yang saat ini digunakan para astronot untuk menjalankan misi-misi mereka. Pesawat luar angkasa yang mereka gunakan harus diluncurkan menggunakan roket yang bisa melemparkan pesawat sampai ke luar atmosfer bumi. Pesawat yang akan menjadi lift kita nanti tidak membutuhkan roket semacam itu. Pesawat modern ini memanfaatkan konsep magnetic levitation (maglev). Teknologi maglev saat ini digunakan untuk kereta api (Maglev Trains) yang melayang (tidak menyentuh permukaan rel kereta) setinggi 5-10 cm di atas rel kereta. Kereta maglev bisa melayang di atas rel karena ada gaya tolak-menolak antara magnet-magnet yang dijejerkan di sepanjang rel dengan magnet-magnet yang dijejerkan di sepanjang dasar kereta, yang memiliki kutub yang berlawanan dengan magnet-magnet di sepanjang rel tadi. Karena permukaan kereta dan rel tidak pernah bersentuhan (melayang) maka tidak terjadi gesekan antara kedua permukaan itu. Ini berarti kereta bisa meluncur dengan sangat cepat! Itupun tanpa

memerlukan banyak energi karena kereta meluncur dengan memanfaatkan gaya-gaya magnet yang mendorong dan menariknya sepanjang lintasan. Konsep inilah yang digunakan untuk lift luar angkasa kita. Pesawat maglev (Gambar 2) meluncur tanpa bersentuhan dengan kabel raksasa super panjang yang menjadi lintasanya. CNT yang ringan dan kuat tadi ternyata memiliki kelebihan lain. Material ajaib ini dapat bersifat magnet! Padahal biasanya semua material karbon tidak pernah menunjukkan sifat magnet. Ini membuatnya semakin ideal untuk dijadikan bahan pembuat kabel raksasa kita. Perjalanan ke luar angkasa pun dapat ditempuh sangat cepat dan mengasyikkan! Mengasyikkan karena kita dapat mengintip ke luar jendela pesawat saat sedang meluncur, sambil menikmati keindahan pemandangan bumi dan luar angkasa.



Indah sekali mimpi itu! Apa ini benar-benar bisa terwujud? Mengapa tidak? NASA sangat bersemangat mengembangkan nanoteknologi yang akan menjadi tulang punggung proyek ini, serta semua proyek NASA lainnya. Semangat NASA yang sangat tinggi ini dapat dimengerti karena saat ini semua proyek dan misi menjelajah ruang angkasa memakan biaya yang sangat besar. Dengan nanoteknologi semua biaya dapat diperkecil sehingga memungkinkan penjelajahan dan misi-misi yang lebih luar biasa dari yang selama ini direncanakan. Nantinya, tidak hanya para astronot saja yang bisa menikmati perjalanan ke luar angkasa. Semua orang bisa berlibur ke luar angkasa! Kita pun bisa semakin memahami jagad raya melalui penelitian-penelitian yang tentunya dapat dijalankan dengan lebih cepat dan mudah dengan adanya lift ini. (*Yohanes Surya*).