

## Perang Pakai Fisika, Gimana Caranya...

Salah satu kebiasaan manusia yang dari dulu tidak hilang-hilang adalah perang. Berbagai cara dilakukan untuk memenangkan perang. Salah satunya adalah mengeksploitasi fisika untuk memenangkan perang (kasihan sekali fisika disalahgunakan...). Mau tahu gimana fisika dieksploitasi? Ikuti ceritanya yuk...

### Perang jaman dulu

Jaman *baheula* (3000 tahun SM) orang berperang dengan menggunakan tombak, gada, panah dan lain-lain. Dalam membuat senjata-senjata perang, tanpa sadar nenek moyang kita ini menggunakan konsep fisika. Sebut saja tombak, ujung tombak dibuat selancip mungkin, karena menurut fisika semakin runcing suatu benda, semakin besar tekanannya sehingga semakin mudah tombak itu menembus tubuh musuhnya. Melempar tombakpun membutuhkan fisika. Seorang yang melempar tombak harus tahu kira-kira dengan kecepatan berapa dan dengan sudut lontar berapa tombak harus dilemparkan agar tombak itu mengenai sasarannya dengan tepat.

Lain tombak, lain pula gada. Gada berhubungan dengan fisika ayunan. Untuk mendapatkan hantaman yang kuat, gada harus diayun secara cepat (dengan energi kinetik yang besar). Energi besar yang kita berikan pada gada ini dapat merusakkan kepala atau dada musuh (iih ngeri amat yah...).

Terus gimana dengan panah? Saat kita menarik tali busur, energi yang kita berikan disimpan dalam busur itu. Selanjutnya ketika anak panah dilepas, energi ini akan dipakai oleh anak panah untuk melesat cepat menuju sasaran... (ck...ck... hebat juga yah kemampuan fisika nenek moyang kita).

### Perang Dunia I

Dalam Perang Dunia I orang sudah mengenal berbagai senjata modern seperti senapan mesin, granat, pistol dan lain-lain. Senjata-senjata ini dikembangkan dengan menggunakan prinsip fisika supaya menghasilkan senjata yang lebih nyaman digunakan dan lebih efektif untuk memenangkan perang.

Senapan mesin, misalnya, sudah digunakan sejak tahun 1914. Waktu itu senapan mesin ini masih sangat primitif. Bayangkan saja, berat senapannya saja bisa mencapai 40-60 kg! (berat amat...) Biasanya senapan ini diletakkan di tripod (penopang kaki tiga) dan dioperasikan oleh setengah lusin operator. Repot sekali ya! Disamping itu senapan ini mudah menjadi panas. Kalau sudah panas, senapan-senapan mesin ini jadi tidak bisa digunakan lagi. Karena itu biasanya sederetan senapan mesin dibariskan berdekatan supaya bisa menembak secara bergantian. Pada waktu itu para fisikawan diminta untuk menyempurnakan desain awal senapan mesin ini, misalnya dengan memasang sabuk berisi air pendingin untuk mencegah pemanasan yang terlalu cepat, dan mengganti material yang digunakan dengan bahan yang lebih ringan. Yang lebih pintar dan canggih fisiknya punya kesempatan lebih besar untuk memenangkan perang.

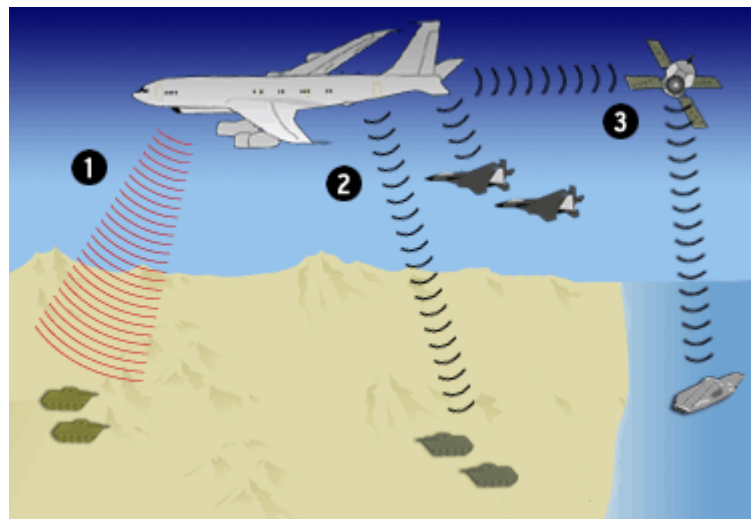


**Gambar 1** Senapan mesin pasukan Rusia

### **Perang Modern**

Perang modern (termasuk Perang Dunia II) lain lagi ceritanya. Perang ini jelas-jelas disebut sebagai perang fisika. Pada saat Perang Dunia II perkembangan fisika sedang hebat-hebatnya dan aplikasinya sangat membantu desain persenjataan dan mesin perang modern, dari penemuan teknologi radar sampai pembuatan bom atom dahsyat yang meledakkan Hiroshima dan Nagasaki.

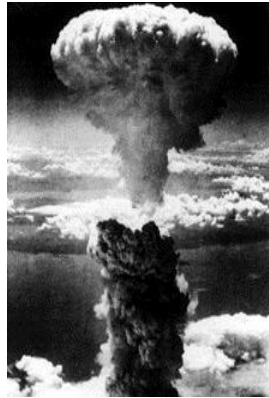
Teknologi radar (*radio detection and ranging*) lahir sejak awal abad ke-20, tetapi perkembangannya baru mulai terasa pada tahun 1930-an dengan ditemukannya beberapa alat pendukung seperti alat pemancar dan penerima sinyal, modulator (untuk menciptakan pulsa mikrodetik), dan tabung sinar katoda (itu lho tabung yang ada dalam televisi...) untuk menampilkan hasil yang diterima. Prinsip dasar radar sangat sederhana. Mula-mula radar memancarkan gelombang radio, kemudian gelombang ini akan dipantulkan oleh benda yang akan dideteksi. Nah gelombang pantul akan diterima oleh stasiun penerima untuk ditampilkan dalam layar monitor. Posisi benda dapat ditentukan dari lamanya sinyal tersebut merambat kembali ke stasiun penerima, begitu juga bentuk dan ukurannya.



**Gambar 2** Cara kerja E-8 JSTARS: Sinyal radar dipancarkan ke tank musuh(1). Hasil pemantauan radar dikirim ke tank dan pesawat tempur (2) serta kapal perang (3).

Dalam perang modern, Radar dipakai untuk mengintai pesawat-pesawat musuh yang menyelip untuk melakukan serangan pada malam gelap. Musuh yang tadinya mau memberi serangan kejutan malah dikejutkan karena pasukan yang akan diserangnya justru sudah siap menyambut kedatangannya! Pada Perang Teluk, Amerika menggunakan *E-8 Joint Surveillance Target Attack Radar System* (E-8 JSTARS) yang bisa mendeteksi sasaran dari ketinggian 12,5 km dengan luas sasaran 43500 km<sup>2</sup>.

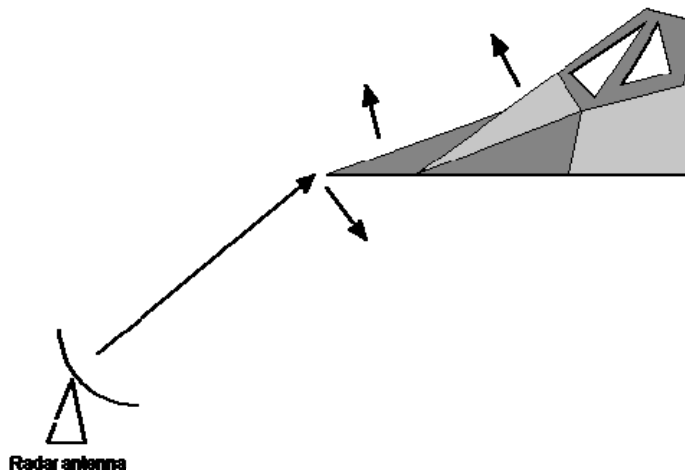
Para ahli perang pada Perang Dunia II sadar bahwa teknologi radar saja tidak mampu memenangkan perang. Untuk memenangkan perang harus dihasilkan suatu mesin perang yang dahsyat. Maka dibujuklah para fisikawan untuk membuat bom atom yang dahsyat. Ada fisikawan yang menolak tetapi ada pula fisikawan yang terbujuk karena ingin menghentikan kejahatan Hitler. Ernest Orlando Lawrence, pemenang Nobel Fisika tahun 1939, Oppenheimer, Feynman dan beberapa fisikawan lain bersedia membuat bom dari inti atom uranium (U-235). Ketika inti atom U-235 ditembak oleh neutron maka dihasilkan suatu reaksi berantai yang menghasilkan energi yang sangat dahsyat dan mampu menghancurkan kota Hiroshima dan Nagasaki.



**Gambar 3** Ledakan Bom Atom di Nagasaki

### **Teknologi *Stealth*, Laser, dan Infra Merah**

Dalam perang teluk tahun 1991, Amerika memunculkan suatu teknologi baru *Stealth*.



Gambar 4, *Stealth* memantulkan gelombang dari Antenna.

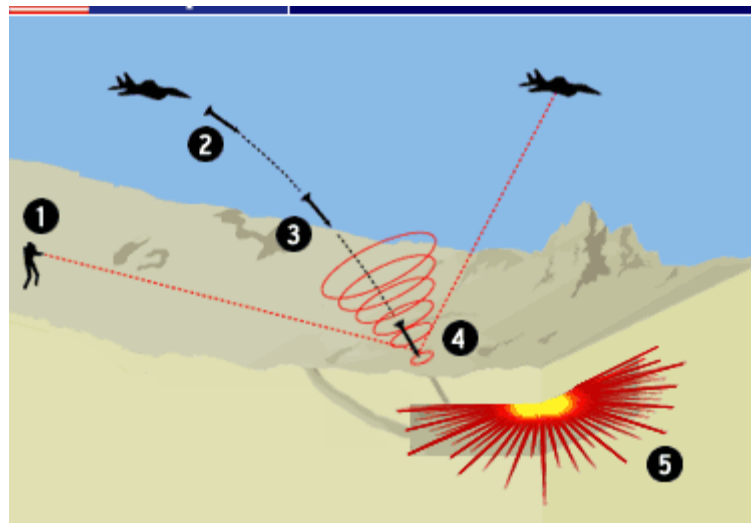
Teknologi *stealth* diilhami oleh Sun Tzu seorang jenderal perang yang sangat hebat strategi perangnya pada zaman Cina kuno. Menurut Sun Tzu semua perang adalah pengelabuan (*all war is deception*). Kalau mau menang perang kita harus pandai mengelabui musuh. Salah satu cara untuk mengelabui musuh adalah membuat pesawat kita tidak terdeteksi radar. Caranya adalah dengan membuat pesawat *stealth* dari bahan yang dapat menyerap sebagian besar gelombang radar. Dan dimuka pesawat dibuat segitiga-segitiga lancip yang dapat memantulkan sisa gelombang yang tidak terserap, menjauhi antenna radar. Karena tidak ada gelombang yang kembali ke pemancar radar maka pesawat tidak akan terdeteksi oleh radar.



Gambar 5 Pesawat *stealth Bird of Prey* yang lincah dan bisa ‘menghilang’

Walaupun sudah cukup canggih, teknologi *stealth* ternyata punya juga kelemahan. Pesawat *stealth* yang ada sekarang ini masih bisa terbuka kedoknya saat hujan turun (partikel air hujan menyingkapkan bentuk pesawat yang tidak terlihat itu) atau dengan menggunakan perbandingan sinyal *handphone* (sinyal *handphone* yang tiba-tiba hilang menunjukkan bahwa di dekat sana ada pesawat *stealth* yang menyerap sinyal itu). Sampai sekarang Amerika masih terus memperbaiki kelemahan pesawat itu.

Disamping teknologi *Stealth*, para fisikawan juga diminta untuk membuat senjata perang dengan teknologi laser dan infra merah. Misalnya *F-117A Nighthawk* yang diselubungi teknologi *stealth* merayap di angkasa dalam kegelapan malam, mengintai dengan bantuan sensor infra merah dan menjatuhkan bom yang diarahkan dengan laser. *GBU-28 Bunker Buster* yang mampu menembus markas lawan di bawah tanah dan meledakkannya dengan bom yang juga diarahkan oleh laser sehingga tepat pada sasarannya.



**Gambar 6** Cara kerja *GBU-28 Bunker Buster*: Sinar laser ditembakkan ke target (1). Pesawat melepas bom pintar (2). Sinar laser yang dipantulkan target akan dideteksi oleh bom pintar (3) dan mengarahkan bom pintar ini untuk menghancurkan gudang persenjataan musuh di bawah tanah (4,5).

## Mesin Perang ‘Mematikan’ yang Tidak Mematikan

Satu perkembangan mesin perang terbaru adalah diciptakannya *E-Bomb*, suatu bom berbahaya yang tidak membunuh manusia. Wah yang ini pasti seru... gimana cara kerjanya?

*E-Bomb* merupakan bom yang menggunakan teknologi *High Power Microwave* (HPM) yang dirancang untuk menghancurkan peralatan-peralatan elektronik tanpa membunuh manusia. Melalui induksi elektromagnetik, alat ini mampu menghasilkan arus hingga puluhan juta Ampere dengan puncak energi mencapai puluhan juta Joule! Dahsyat! Petir saja hanya menghasilkan arus sebesar 30000 Ampere!

Pihak militer Amerika menggunakan *e-bomb* ini untuk menembus markas-markas bawah tanah, yang letaknya tepat di bawah fasilitas umum seperti rumah sakit yang tidak mungkin dibom atom, dengan menggunakan pipa-pipa pembuangan, saluran bawah tanah, dan kabel-kabel, supaya tidak membahayakan kehidupan penduduk di atasnya. Sasarannya hanya peralatan elektronik yang pastinya akan hancur dan tidak berfungsi lagi jika terkena arus sebesar itu. Jadi bom ini sama sekali tidak mematikan manusia, tetapi mematikan elektronika yang menjadi tulang punggung mesin-mesin perang.

Nah sebenarnya cerita tentang mesin perang ini masih panjang sekali. Banyak senjata-senjata pemusnah yang lebih seram seperti bom hidrogen atau bom nuklir yang kekuatannya ratusan kali bom Hiroshima dsb. Ngeri deh melihat bagaimana fisika dieksploitasi untuk membunuh manusia dan memenangkan perang. Jika fisika terus menerus dieksploitasi seperti ini maka hal yang sangat mengerikan sedang menanti kita semua, seperti apa yang dikatakan Einstein: "*I know not with what weapons World War III will be fought, but World War IV will be fought with sticks and stones.*" Tetapi sebaliknya jika fisika diarahkan ke arah yang positif maka dunia akan semakin sejahtera. Benarlah seperti apa yang dikatakan oleh William Gibson, "*I think technologies (or physics) are morally neutral until we apply them. It's only when we use them for good or for evil, that they become good or evil*" (Yohanes Surya).