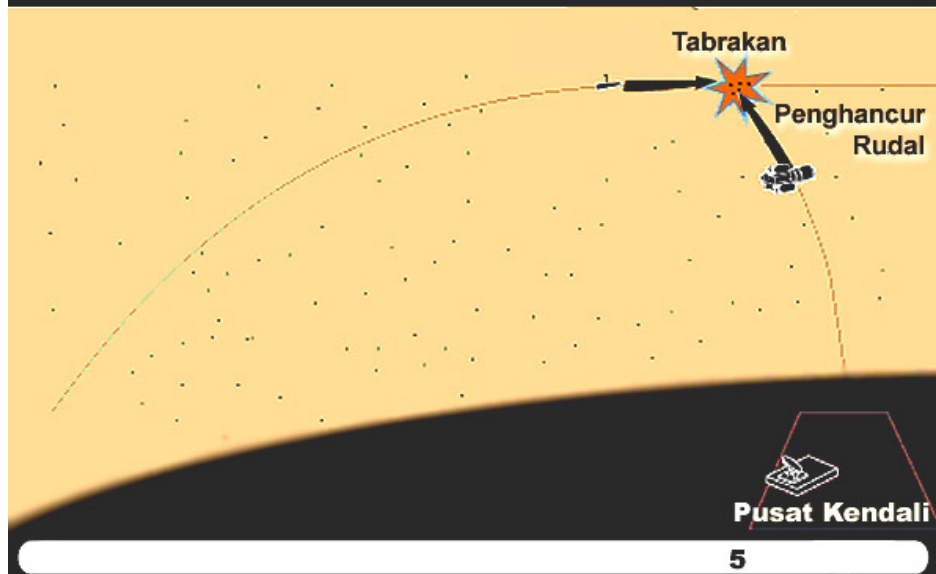
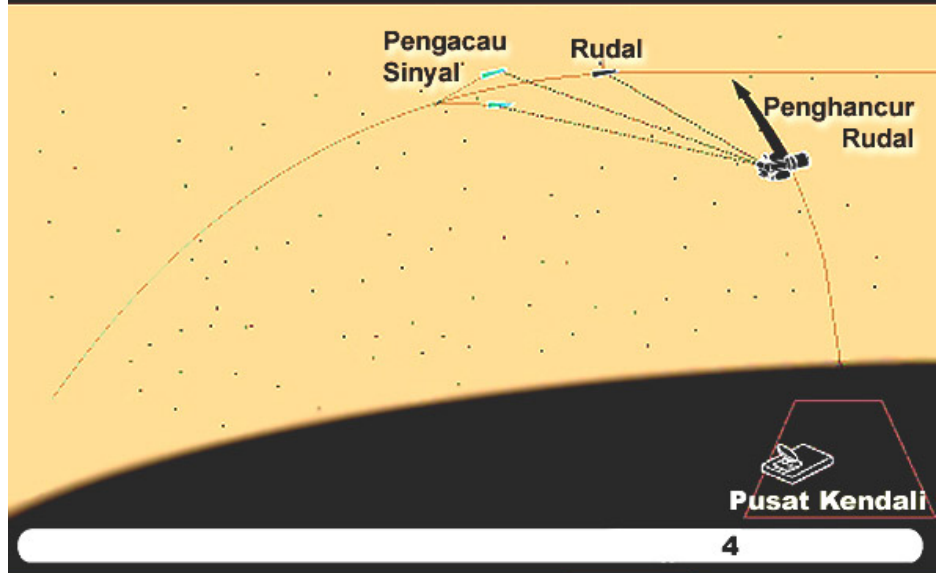
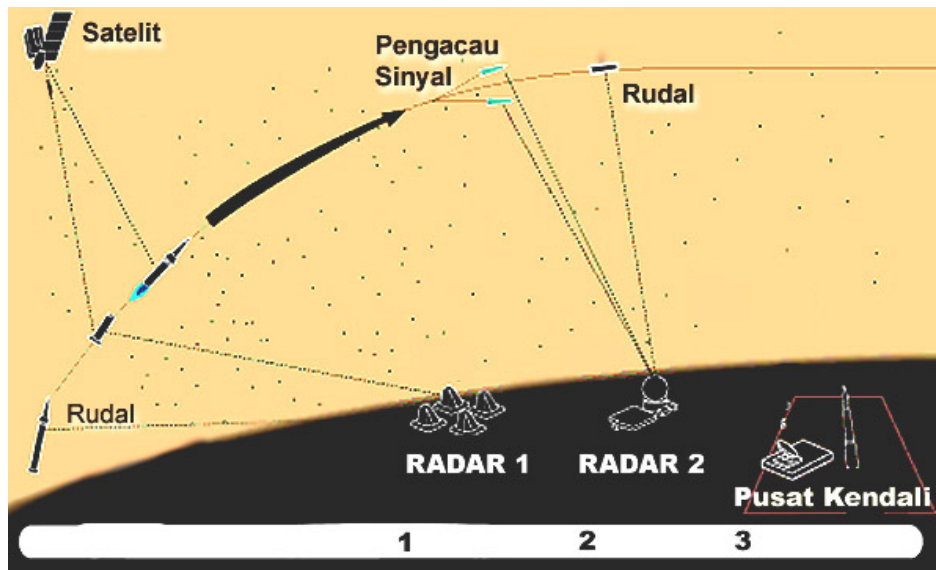


## **Psssttt semuanya aman ...**

Dalam beberapa tahun terakhir ini kita sering mendengar berita tentang terjadinya serangan-serangan teroris. Dunia semakin tidak aman. Berbagai negara menderita karena mendapat serangan bom yang mendadak meledak di berbagai tempat umum yang dipenuhi warganya yang sedang beraktivitas. Akibatnya dunia sering menangis atas tragedi menyedihkan yang memakan begitu banyak korban ini. Amerika Serikat yang juga pernah merasakan penderitaan akibat serangan teroris ini ternyata tidak mau berdiam diri tanpa adanya perlindungan yang mungkin dapat mencegah terulangnya peristiwa semacam tragedi 11 September 2001. Negara adikuasa ini ternyata sudah merasa begitu sakit hati atas serangan mendadak yang memakan begitu banyak korban tersebut. Teknologi maju di negara besar ini pun akhirnya dioptimalkan untuk menghasilkan berbagai sistem perlindungan diri untuk peningkatan keamanan negara dari serangan-serangan teroris.

Sebenarnya sudah lama Amerika Serikat merencanakan dan mempertimbangkan ide pengembangan sistem pertahanan diri ini. Sebuah konsep sistem pertahanan yang disebut *National Missile Defense* (NMD) telah begitu ramai dibicarakan selama bertahun-tahun. Sistem NMD ini melibatkan berbagai teknologi canggih yang mampu mendeteksi dan menyediakan perlindungan bagi negara adikuasa tersebut saat menghadapi serangan teroris, terutama yang berasal dari serangan rudal (missile attack). Pada tahun 1999 konsep sistem NMD ini pun diajukan dan perencanaan proyeknya terus dimantapkan sejak tahun 2000. Ini semua dipicu oleh semakin banyaknya negara yang mampu mengembangkan dan semakin menyempurnakan teknologi rudal yang kemampuannya semakin hebat. NMD, sesuai dengan namanya, memfokuskan diri pada sistem pertahanan terhadap serangan long-range missile. Apa saja yang termasuk dalam barisan tameng pertahanan negara besar ini?



NMD lebih banyak melibatkan teknologi radar dan satelit yang semakin lama semakin canggih itu. Ada lima komponen utama yang termasuk dalam NMD: *Upgraded Early-Warning Radar* (UEWR), *X-Band Radar* (XBR), *Space-Based InfraRed System* (SBIRS), *Battle Management, Command, Control, and Communication* (BMC3), dan *Ground-Based Interceptors* (GBIs). Jelas sekali bahwa sistem ini sangat bergantung pada teknologi radar. RADAR sebenarnya merupakan singkatan dari ***Radio Detection and Ranging***. Prinsip yang jadi kunci utama teknologi ini adalah pantulan gelombang dan sesuatu yang disebut *Doppler Effect* (Efek Doppler). Gelombang dipancarkan (pada kecepatan  $v$ ) oleh *transmitter*. Jika menumbuk suatu permukaan maka gelombang ini akan mengalami pemantulan. Gelombang pantulannya ini diterima oleh alat penerima (*receiver*). Jika *receiver* yang digunakan mendeteksi adanya pantulan gelombang yang dipancarkan tadi, itu berarti ada suatu benda yang menyebabkan terpantulnya gelombang tersebut. Jarak benda tersebut dapat dihitung dengan mudah jika waktu saat gelombang pertama kali dipancarkan sampai pantulannya dideteksi. Efek Doppler dapat dipahami dengan analogi pada gelombang suara. Ilustrasi yang paling mudah adalah suara sirene ambulans. Dari kejauhan kita biasanya mendengar sirene itu melengking tinggi (frekuensinya tinggi), tetapi begitu jaraknya semakin dekat, apalagi sewaktu lewat di depan kita, suaranya tidak lagi melengking (frekuensinya lebih rendah). Perubahan frekuensi yang sampai pada pendengar inilah yang disebut *Doppler Effect* atau *Doppler Shift*. Dalam teknologi radar, kedua prinsip ini dikombinasikan. Gema/pantulan gelombang diukur perubahan frekuensinya (frekuensi pantulan pasti berbeda dengan frekuensi gelombang yang dipancarkan) sehingga bisa ditentukan jarak dan kecepatan benda. Jika ada rudal yang diluncurkan dan mengarah mendekati Amerika, radar-radar canggih milik NMD bisa langsung mendeteksinya dan menghitung jarak dan kecepatan, bahkan ukuran dan tipe rudal tersebut.

Upgraded Early-Warning Radar merupakan sarana pertama yang bisa mendeteksi adanya peluncuran rudal oleh musuh. Sesuai namanya, radar ini memberikan peringatan awal (early warning) supaya para petugas bisa langsung bersiap-siap menghadapi serangan yang sudah terdeteksi sejak dini itu. Karena

bisa mendeteksi rudal sejak awal peluncurannya, para petugas mendapatkan waktu yang cukup untuk mempersiapkan rangkaian 'bela diri'nya. Radar canggih yang menggunakan frekuensi sangat tinggi ini dilengkapi oleh perangkat komputer tercanggih beserta peralatan komunikasi yang mencakup juga komponen penerima dan pengirim gelombang radar.

X-Band Radar bermarkas di bumi sehingga disebut juga Ground-Based Radar. Gelombang ultra tinggi yang digunakan dilengkapi lagi dengan sistem pemrosesan sinyal radar yang paling canggih. XBR mampu memberikan resolusi sangat tinggi dan memiliki field of view yang mencapai  $50^\circ$  serta bisa berotasi  $360^\circ$  sehingga dapat terus melacak target secara akurat. Jika ada pengacau sinyal, XBR dapat membedakannya dan melokalisasi rudal yang sesungguhnya dengan tepat.

Space-Based InfraRed System merupakan sistem satelit yang nantinya akan menggantikan fungsi sistem satelit Defense Support Program (DSP) yang selama ini digunakan. SBIRS melibatkan empat buah satelit geostasioner (GEO = Geostationary Earth Orbit), dua satelit Highly Elliptical Orbit (HEO), serta sejumlah satelit yang mengorbit sangat dekat dengan bumi (LEO = Low Earth Orbit) sehingga total satelitnya mencapai 24 buah. Satelit-satelit ini berfungsi untuk memantau secara terus-menerus sehingga bisa mendeteksi adanya 'benda asing' atau rudal yang diluncurkan bahkan sebelum rudal itu bisa dideteksi oleh radar-radar canggih tadi.

Ground-Based Interceptors merupakan rudal yang sengaja dipersiapkan untuk menghancurkan rudal-rudal musuh sebelum mencapai Amerika. Ada ratusan GBI yang selalu siap sedia setiap saat untuk ditembakkan dan menghadang jalannya rudal musuh. Rudal-rudal interceptor ini akan menabrak rudal musuh pada kecepatan 24.140 km per jam. Tabrakan pada kecepatan demikian besar sudah pasti menghancurkan rudal musuh saat masih dalam perjalanannya.

Battle Management, Command, Control, and Communication merupakan 'otak' yang berfungsi sebagai pusat kendali seluruh sistem NMD. Begitu ada rudal yang diluncurkan, SBIRS langsung mendeteksinya serta mengirimkan

informasi ini pada BMC3. Informasi ini mencakup juga arah dan lokasi target rudal tersebut. UEWR juga mendeteksi rudal ini dan mengirimkan informasinya ke BMC3. Beberapa saat setelah itu XBR mulai bekerja untuk memastikan keakuratan informasi tersebut. XBR dapat memberikan informasi yang lebih rinci dan akurat. Sesudah informasi dari XBR diterima, BMC3 langsung memprogramkan peluncuran GBI menuju posisi rudal sesuai hasil perhitungan yang berdasarkan pada semua informasi yang sudah didapatkan tadi. GBI diluncurkan sekitar 20 menit sesudah rudal musuh mulai diluncurkan. BMC3 terus-menerus melakukan perhitungan ulang untuk menyesuaikan dengan perubahan yang mungkin terjadi. Semua update ini langsung dikirimkan ke GBI sehingga arahnya tetap akurat. Keseluruhan proses ini berlangsung kurang dari 30 menit dari sejak rudal musuh diluncurkan. Setelah mendapatkan update terakhir, GBI pun menabrak rudal pada ketinggian 193 km di atas permukaan bumi sehingga rudal musuh tidak sempat mencapai sarannya di bumi.

Begitulah sistem pertahanan yang memanfaatkan teknologi sebagai tameng pelindung dari serangan luar. Semua proses dan perhitungan kompleks yang harus dilakukan masih terus disempurnakan supaya didapatkan sistem pertahanan yang benar-benar tidak dapat ditembus. Biaya yang harus dikeluarkan pun tidak sedikit karena melibatkan peralatan-peralatan serta penelitian yang sangat mahal. Semuanya itu dilakukan demi peningkatan keamanan nasional. (Yohanes Surya)