

Desain baru periskop kapal selam

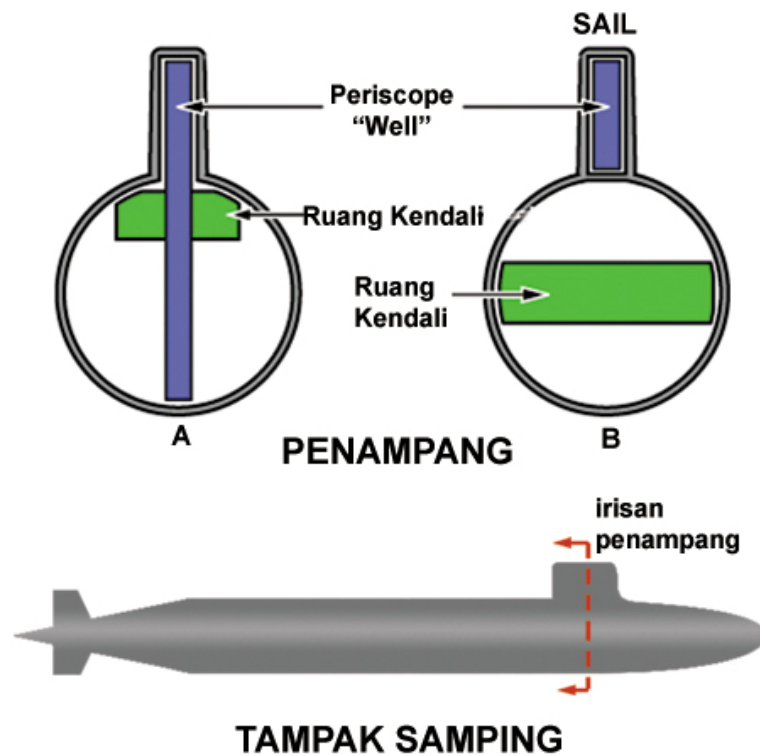
Apa yang menjadi ciri khas sebuah kapal selam? Satu hal yang pasti, kapal selam selalu ‘terkucilkan’ dari dunia luar. Tidak seperti kendaraan darat (mobil, kereta api) maupun alat transportasi udara (pesawat) dan air (kapal laut) lainnya, kapal selam selalu tak terlihat dan tenggelam di bawah permukaan air. Selain tidak terlihat, kru kapal selam pun tidak dapat melihat dunia luar. Benar-benar terpencil dan sendiri! Terkadang sinar matahari pun tidak bisa mencapai lokasi kedalaman kapal selam. Gelap! Bagaimana caranya kapal selam bisa mencari jalan dan menentukan arah? Bagaimana kalau ada kapal selam lain di dekatnya? Tidak ada yang bisa terlihat di kegelapan itu!

Untung ada Fisika! Fisika menjadi ‘mata’ bagi kapal selam yang sedang berada jauh di bawah permukaan air. Bagaimana caranya? Dengan menggunakan konsep pemantulan gelombang suara yang lebih dikenal sebagai teknologi Sonar (Sound Radar). RADAR sendiri sebenarnya merupakan singkatan dari *Radio Detection and Ranging*. Teknologi radar umumnya melibatkan gelombang mikro (microwave), tetapi saat digunakan dalam air, kita dapat memanfaatkan gelombang suara biasa sehingga disebut Sound Radar (Sonar). Prinsip yang jadi kunci utama teknologi ini adalah pantulan gelombang dan sesuatu yang disebut *Doppler Effect* (Efek Doppler). Jika gelombang suara (dipancarkan oleh transmitter pada kecepatan v) menumbuk suatu permukaan, gelombang itu pasti langsung dipantulkan kembali. 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. Caranya? Hitung saja waktu saat gelombang pertama kali dipancarkan sampai pantulannya dideteksi, karena kita tahu kecepatan gelombangnya maka kita dapat dengan mudah menghitung jarak antara *transmitter/receiver* ke benda asing yang memantulkan gelombang tersebut. *Doppler Effect* atau *Doppler Shift* melibatkan terjadinya perubahan frekuensi gelombang asal dengan gelombang

pantulannya. Gema/pantulan gelombang diukur perubahan frekuensinya (frekuensi pantulan pasti berbeda dengan frekuensi gelombang yang dipancarkan) sehingga bisa ditentukan jarak dan kecepatan benda. Dari kedua prinsip fisika sederhana inilah kapal selam akhirnya mampu 'melihat' keadaan sekitarnya yang gelap gulita itu.

Saat hendak naik ke permukaan, ada teknologi lain yang juga bergantung pada fisika. Sebuah kapal selam yang ingin kembali ke permukaan laut harus selalu memastikan bahwa situasi sekelilingnya aman (tidak ada kapal laut atau benda-benda lain yang sedang berlayar di dekatnya supaya tidak tertabrak oleh kapal selam saat tiba-tiba muncul di permukaan). Biasanya kapal selam menggunakan sebuah 'jendela' yang membantunya melihat keadaan sekeliling mereka sebelum mulai naik ke permukaan laut. Jendela yang juga berfungsi seperti mata pengintip yang bisa berputar 360° ini dikenal sebagai periskop. Berbeda dengan Sonar, periskop dapat memberikan data visual bagi kru kapal selam sehingga mereka dapat melihat dengan jelas apa saja yang ada di sekeliling mereka. Karena itulah periskop menjadi bagian yang sangat penting bagi sebuah kapal selam. Tugas utama periskop adalah untuk mengintip keadaan di permukaan laut saat kapal selam masih menyelam di bawah air. Sebuah periskop yang paling sederhana memiliki dua cermin, yang satu terletak di ujung atas (berfungsi sebagai mata pengintipnya), yang lainnya terletak di dasar periskop. Cahaya yang terkumpul di cermin atas kemudian diarahkan menuju cermin di dasar periskop sehingga nahkoda kapal dapat melihat bayangan benda yang ada di depan periskop di atas permukaan laut. Seiring perkembangan teknologi, periskop kapal selam pun mengalami banyak penyempurnaan. Panjang periskop biasanya bisa mencapai 18 meter sehingga cermin tidak digunakan untuk mengumpulkan cahaya dari permukaan laut. Sebagai gantinya digunakan dua prisma (disusun paralel), satu di atas, dan satu di dasar periskop. Cahaya yang sampai pada prisma di dasar periskop kemudian diteruskan ke dua buah lensa di tube sekunder. Dengan bantuan prisma, bayangan yang didapatkan bisa terlihat jelas walaupun harus melalui jarak 18 meter (panjang periskop). Saat kapal sedang menyelam pada kedalaman tersebut posisinya dikenal sebagai kedalaman periskop (periscope

depth). Di bawah kedalaman itu periskop tidak lagi digunakan (yang digunakan adalah sonar). Karena begitu panjangnya periskop kapal selam, biasanya periskop memakan tempat sampai ke dasar kapal (Gambar 1-A). Periskop terletak di periscope well yang menjulur mulai dari dasar sampai ke atas di bagian sail. Ukuran periskop yang begitu panjang ini memaksa desain kapal untuk selalu menempatkan ruang kendali di bagian atas yang sempit. Karena kurang praktisnya desain ini, kini fisika pun menawarkan desain baru periskop yang lebih canggih dan praktis. Periskop generasi baru ini dikenal dengan nama Photonic Mast.



Photonic mast tidak menggunakan prisma dan lensa seperti di periskop biasa. Komponen-komponennya merupakan komponen elektronik canggih yang berfungsi sebagai unit sensor elektro-optik yang bisa menyediakan tampilan visual, sarana navigasi kapal, serta berbagai fungsi komunikasi lainnya. Sensor multifungsi ini terletak pada bagian yang dapat berotasi (rotating head). Photonic mast dilengkapi dengan tiga buah kamera canggih, yang meliputi kamera yang

bisa menampilkan warna (color camera), kamera hitam-putih yang memiliki resolusi tinggi, serta kamera infra merah. Selain ketiga kamera ini, terdapat pula sebuah kamera khusus yang digunakan pada saat-saat khusus (mission critical control camera). Kamera khusus ini terletak di bagian yang khusus pula (bebas tekanan dan tahan guncangan). Untuk melengkapi sistem kamera ini terdapat pula eyesafe laser range finder yang berfungsi untuk menyediakan informasi akurat mengenai target yang sedang dipantau, serta untuk membantu proses navigasi. Semua gambar dan data visual yang berhasil dikumpulkan oleh photonic mast yang canggih ini kemudian dikirimkan ke ruang kendali dengan menggunakan serat optik. Masing-masing kapal selam masa depan ini akan memiliki dua photonic mast yang mampu menyediakan informasi yang benar-benar akurat dan lengkap. Kedua photonic mast ini dapat dikendalikan dengan bantuan joystick yang tersedia di dua stasiun dalam kapal. Masing-masing stasiun memiliki dua layar (layar datar) yang digunakan untuk menampilkan data visual yang sudah didapatkan tadi. Gambar-gambar yang berhasil didapatkan itu pun dapat langsung direkam sehingga bisa menjadi dokumentasi yang berharga.

Pada periskop biasa, hanya satu orang yang bisa melihat secara langsung keadaan di permukaan laut (melalui eyepiece). Jika kru lain ingin melihat pula kondisi permukaan, maka mereka harus bergantian mengintip eyepiece periskop. Ini sangat merepotkan dan tidak praktis. Kedua layar tampilan yang tersedia pada desain kapal selam yang menggunakan photonic mast memberikan solusi yang memuaskan. Dengan adanya kedua layar tersebut semua kru yang berada di stasiun dapat melihat secara detil kondisi permukaan laut.

Kelebihan lain desain baru ini adalah ukurannya yang sangat kecil. Periscope well yang menjadi 'markas' photonic mast tidak lagi menjulur dari dasar sampai sail, justru periscope well desain baru ini hanya terletak di bagian sail saja sehingga ruang kendali dapat diposisikan di bagian yang lebih luas dan tidak sempit. Dengan photonic mast, kapal selam tidak lagi 'buta' dan terkucilkan dari dunia. Faktor keselamatan pun dapat ditingkatkan karena canggihnya teknologi yang melingkupi kapal selam masa depan ini. (Yohanes Surya)