Toyota Technology

Teknologi VVT-i, Kompromi Tenaga dan Konsumsi BBM

20 January 2020



Mengail tenaga mesin pada umumnya merupakan kompensasi pada pengunaan bahan bakar. Namun berkat teknologi katup variabel yang dikembangkan Toyota, yaitu VVT-i (*Variable Valve Timing with Intelligence*), kedua karakter ini bisa saling berkompromi. Mesin mobil bisa menghasilkan tenaga lebih maksimal, namun tetap irit bahan bakar. Bagaimana hal ini bisa terjadi? Mari kita lihat bagian internal dapur pacu bensin 4-Tak ini.

Pada mesin pembakaran dalam konvensional, pemasukan campuran bahan bakar dan udara dikontrol oleh katup pada saluran masuk. Termasuk juga pengeluaran gas sisa pembakaran, diatur katup buang menuju knalpot. Pembakaran di dalam mesin akan sangat dipengaruhi kondisi berkendara yang beragam. Misalnya berkendara santai di perkotaan, atau melesat dengan kecepatan tinggi di jalan bebas hambatan.

Kedua kondisi tadi memerlukan pembakaran yang berbeda di dalam mesin. Pada kondisi berkendara santai, hanya diperlukan sedikit campuran bahan bakar dan udara. Namun setelah mengembangkan kecepatan, mesin akan berputar lebih kencang, sehingga perlu campuran bahan bakar dan udara lebih banyak.

Dari kondisi itulah, teknologi katup variabel dikembangkan. Toyota memperkenalkan teknologi ini pertama kali dengan nama VVT (*Variable Valve Timing*) pada 1991 di mesin 4A-FE dengan konfigurasi 5 katup per silinder. Lalu pada 1995, teknologi baru VVT-i diperkenalkan pada mesin 1JZ-GTE dan 2JZ-GTE.

MEKANISME

Secara garis besar, sistem VVT-i berada di area kepala silinder untuk mengontrol waktu bukaan katup. Pada sistem ini, yang diatur waktu bukaannya adalah katup masuk. Dari hasil penelitian, membuka katup lebih awal dan menutupnya lebih cepat akan memberikan tenaga lebih baik pada putaran mesin rendah.

Misal, pada umumnya saat langkah isap di mesin 4-Tak, katup masuk akan mulai membuka pada 5 derajat sebelum Titik Mati Atas (TMA) piston dan menutup pada 185 derajat setelah TMA. Maka, membuka katup masuk pada 15 derajat sebelum TMA dan menutupnya pada 175 derajat setelah TMA akan memberi tenaga lebih prima dengan paduan bahan bakar dan udara yang sama.

Begitu juga sebaliknya, membuka katup masuk 5 derajat setelah TMA dan menutupnya 195 derajat setelah TMA akan memberi efek tenaga lebih baik pada putaran mesin tinggi. Efeknya, pembakaran lebih baik, konsumsi bahan bakar tetap minim namun tenaga naik.

Menggeser waktu bukaan katup ini bisa dilakukan dengan mengatur pergerakan camshaft. Pada sistem VVT-i, hal ini dilakukan dengan menggunakan peranti hidrolik yang terdapat pada gir yang memutar *camshaft*. Di dalam *camshaft gear* ini ada ruang yang bisa terisi oli, sehingga menggeser pergerakan *camshaft*, berputar lebih cepat atau lambat.

DUAL VVT-i

Tidak hanya katup masuk yang bisa dimaksimalkan. Katup buang pun bisa dikontrol untuk mendapatkan hasil lebih baik. Sistem ini pertama kali diperkenalkan di Toyota Altezza RS200 dengan mesin 3S-GE pada 1998. Sistem ini hadir hingga sekarang dan memberikan efisiensi dan tenaga prima serta emisi yang baik.

VVTL-i

Selain mengontrol waktu bukaan katup, Toyota juga mengembangkan teknologi tinggi bukaan katup variabel. Sehingga dua variasi bukaan (*timing*) dan tinggi (*lift*) bisa didapat pada sistem VVTL-i (*Variable Valve Timing and Lift with Intelligence*). Mekanismenya berbeda pada bagian pelatuk katup. Pada putaran mesin rendah, pelatuk akan menggerakkan katup. Namun begitu putaran mesin naik, ada semacam pin di dalam pelatuk klep yang akan bergeser sehingga menambah dalam bukaan katupnya. Efeknya, pada putaran tinggi campuran bahan bakar dan udara lebih banyak masuk ke ruang bakar. Sistem ini pertama kali diperkenalkan pada 1999 untuk Toyota Celica dengan mesin 2ZZ-GE 2.000 cc 4 silinder segaris.

VALVEMATIC

Semakin canggih, bukaan katup kini bisa dikontrol untuk menggantikan fungsi dari skep gas. Valvematic mampu mengontrol secara kontinu waktu dan tinggi bukaan katup. Dengan demikian, bisa mengatur asupan campuran bahan bakar dan udara. Maka, sistem ini sekaligus menggantikan fungsi dari *throttle valve* atau skep gas. Teknologi ini pertama kali hadir pada 2007 dan hadir di Indonesia pada Toyota NAV-1.