

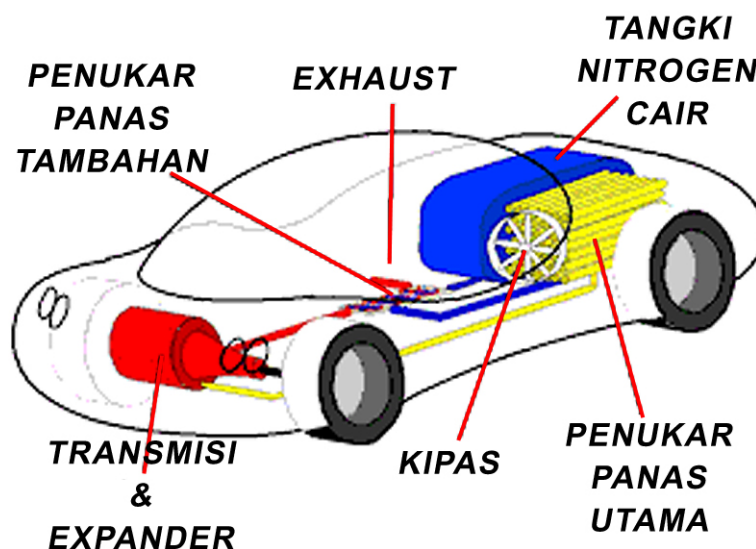
## Mobil Hijau

Mobil Hijau? Jangan salah sangka dulu! Mobil-mobil masa depan ini disebut Mobil Hijau bukan karena warnanya. Justru warna mobil-mobil ini bermacam-macam, bukan hanya hijau. Mobil ini disebut Mobil Hijau atau Kendaraan Hijau (*Green Vehicle*) karena menggunakan teknologi yang ramah lingkungan. Para produsen mobil masa depan ini berani menjamin bahwa mobil-mobilnya bisa menurunkan tingkat pencemaran akibat kendaraan-kendaraan yang ada saat ini karena mereka menggunakan udara sebagai bahan bakarnya. Selain mengurangi polusi, mobil-mobil ramah lingkungan ini juga lebih ekonomis. Harga bahan bakar gas dan minyak yang kita gunakan saat ini semakin lama semakin menjulang tinggi. Masyarakat selalu mengeluh karena harga bahan bakar sering mengalami kenaikan. Kenaikan harga bahan bakar ini pada akhirnya menyebabkan kenaikan harga barang-barang kebutuhan hidup lainnya. Mobil yang menggunakan bahan bakar udara dapat menjadi jawaban atas permasalahan tersebut karena udara terdapat di sekeliling kita dalam jumlah sangat berlimpah.

Salah satu tipe mobil hijau yang sedang dikembangkan saat ini adalah *e.Volution*. Mesin mobil ini dapat dijalankan dengan menggunakan udara yang dikompresikan ke dalamnya, atau dapat pula berfungsi sebagai mesin pembakar (*internal combustion engine*). Udara yang sudah dikompresi (bertekanan tinggi) disimpan dalam tangki bertekanan 4.351 psi. Udara masuk ke mesin dan mengalir menuju ekspander sehingga volumenya bertambah dan tekanannya berkurang. Udara kemudian mendorong piston sehingga pada akhirnya mesin mobil bisa mulai bekerja. Mobil *e.Volution* ini hadir juga dalam tipe yang menggabungkan bahan bakar udara dengan bahan bakar minyak dan gas biasa. Dalam tipe *hybrid* ini perubahan sumber bahan bakar dapat dikendalikan secara elektronik. Jika mobil hendak dijalankan pada kecepatan di bawah 60 km/jam maka bahan bakar yang digunakan adalah udara, sedangkan pada kecepatan yang lebih tinggi bahan bakar tradisional dapat digunakan. Tangki udara dengan kapasitas 300 liter udara diletakkan di bagian bawah mobil. 300 liter udara ini dapat digunakan untuk menempuh jarak 200 km pada kecepatan maksimal 96,5 km/jam. Untuk mengisi

kembali tangki udara sampai penuh, kita bisa menggunakan pompa udara tekanan tinggi selama tiga menit saja. Jika kita sedang santai di rumah, kita bisa mengisi tangki menggunakan sumber listrik biasa yang ada di rumah selama empat jam.

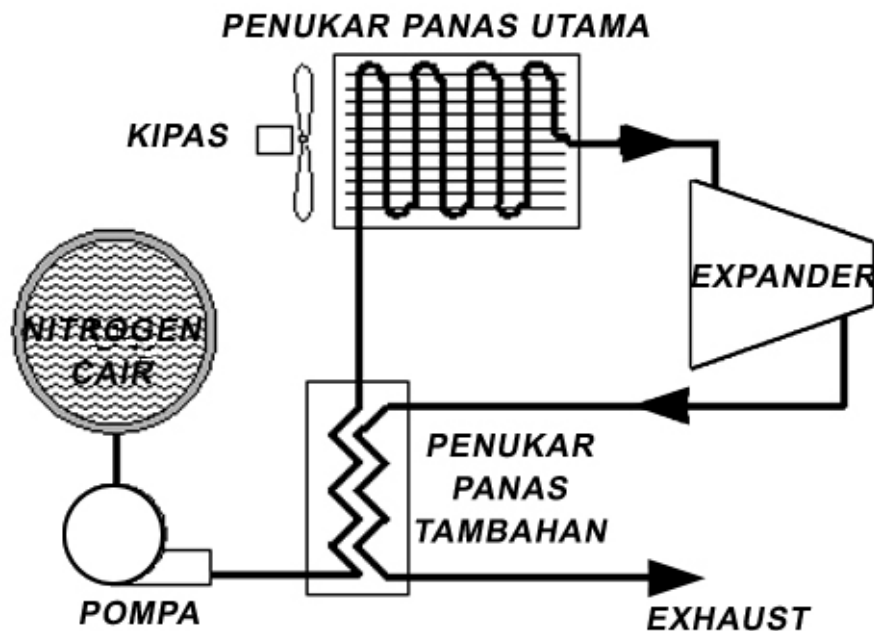
*E.Volution* bukan satu-satunya mobil yang menggunakan teknologi yang ramah lingkungan. Ada mobil lain yang meniru konsep mesin uap dalam rangka mendapatkan kendaraan yang hampir tidak menghasilkan polusi karena sama sekali tidak melibatkan proses pembakaran. Mobil LN2000 ini justru menggunakan cairan Nitrogen yang sangat dingin ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) untuk mesin kriogeniknya. Kenapa Nitrogen? Komposisi udara di bumi melibatkan lebih dari 78% gas Nitrogen. Itu berarti gas Nitrogen merupakan komponen utama atmosfer bumi. Jika kita menggunakan cairan Nitrogen yang kemudian diuapkan menjadi gas Nitrogen, maka gas Nitrogen yang dikeluarkan tersebut bukan merupakan polusi bagi lingkungan. Lagipula Nitrogen cair tersedia di bumi dalam jumlah sangat berlimpah sehingga sangat mudah didapat. Satu lagi keuntungan mobil yang menggunakan nitrogen cair ini: massa total mobil jadi lebih ringan sehingga penggunaan nitrogen bisa lebih ekonomis.



Gambar 1 menunjukkan komponen-komponen yang menjalankan mobil kriogenik (*cryocar*) ini. Nitrogen cair yang sangat dingin disimpan dalam tangki

baja (*stainless steel*) berkapasitas 24 galon. Tangki ini dilengkapi dengan vakum supaya bisa menyimpan cairan super dingin tersebut selama beberapa minggu. Dengan menggunakan vakum pada tangki penyimpanan ini kita tidak lagi membutuhkan proses pendinginan (refrigerasi) untuk mempertahankan nitrogen dalam keadaan cair. Kita juga tidak memerlukan tangki yang bertekanan khusus dan tidak perlu merisaukan kemungkinan terjadinya ledakan gas beracun. Seluruh proses dimulai dengan pemompaan nitrogen cair menuju alat penukar panas tambahan yang berfungsi sebagai *economizer*. Pompa juga berfungsi untuk menaikkan tekanan nitrogen cair sampai 500-600 psi (tekanan operasi sistem). Proses pemompaan ini sangat efisien karena yang harus dipompa bukan dalam bentuk gas, tetapi justru dalam bentuk cairan. Dalam *economizer* terjadi pertukaran panas awal antara nitrogen cair yang dingin dengan gas nitrogen sisa yang keluar dari ekspander. Gas keluaran ekspander ini memiliki temperatur lebih tinggi dari temperatur nitrogen cair sehingga nitrogen cair dapat secara alamiah menyerap panas gas sisa yang keluar dari ekspander tersebut. Dengan adanya penukar panas tambahan ini proses pertukaran panas di alat penukar panas utama bisa dilakukan secara lebih ekonomis dan efisien. Pada penukar panas utama terjadi penyerapan panas oleh nitrogen cair (yang sudah dipanaskan sebelumnya di *economizer*) dengan udara sekitar. Pipa penukar panas utama ini dikipas supaya terjadi kontak dengan udara sekitar sehingga pipa dipanaskan oleh udara tersebut dan tidak terbentuk *frost*. Cairan nitrogen tersebut akhirnya mendidih menjadi gas nitrogen yang bertekanan tinggi yang nantinya akan digunakan untuk menggerakkan ekspander. Ekspander berfungsi untuk mengubah energi yang terkandung dalam gas nitrogen tekanan tinggi ini menjadi kerja yang bisa menggerakkan roda-roda mobil dan menjadi sumber tenaga bagi sistem yang membutuhkan listrik. Dari ekspander gas nitrogen sisa dikeluarkan menuju *exhaust* (pembuangan). Sebelum dibuang, gas nitrogen yang masih memiliki panas ini masih bisa dimanfaatkan dulu. Gas sisa ini dilewatkan lagi ke *economizer* sebagai pemanas awal nitrogen cair tadi. Sesudah melewati *economizer* barulah gas sisa tersebut dibuang ke udara melalui *exhaust*. Gas yang dibuang ke udara ini tidak mengandung polusi karena hanya terdiri dari gas

nitrogen yang memang terdapat dalam jumlah berlimpah di atmosfer bumi. Seluruh proses ini digambarkan dalam diagram alir pada Gambar 2.



Selain kedua mobil yang memanfaatkan udara, ada lagi alternatif lain mobil yang ramah lingkungan. Mobil *hypercar* ini menggunakan bahan bakar gas hidrogen yang menjamin tingkat emisi sangat rendah bahkan mencapai nol. Semua produsen mobil-mobil masa depan ini sedang berlomba mengembangkan dan menyempurnakan teknologi yang mereka gunakan untuk memproduksi mobil-mobil ramah lingkungan ini. Teknologi-teknologi yang canggih yang menggerakkan mobil-mobil masa depan ini dapat membantu kita mengembalikan kondisi alam yang sudah mulai rusak ini. Tingkat pencemaran lingkungan bisa dikurangi sehingga pada akhirnya kita bisa kembali menghirup udara segar yang sehat bagi tubuh kita. Belum lagi aspek ekonominya! Saat kita beralih dari bahan bakar tradisional, yang semakin lama semakin mahal, ke pemanfaatan udara yang tersedia dalam jumlah sangat berlimpah di sekeliling kita, kita dapat menekan pula tingkat pengeluaran kita. Harga-harga barang yang biasanya sangat dipengaruhi oleh setiap kenaikan harga bahan bakar pada akhirnya bisa lebih stabil sehingga kita pun bisa mempertahankan cara hidup yang lebih ekonomis.

Berkurangnya penggunaan bahan bakar tradisional yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (suatu saat pasti akan habis) juga dapat mengurangi terjadinya berbagai perselisihan antara negara-negara yang selama ini sering berperang karena memperebutkan sumber-sumber minyak. (\*\*\*)