



Home / Pilihan Editor



Dr Ing Salman ST MSc

Dosen Teknik Mesin Universitas
Mataram

Revolusi Industri Otomotif: Selamat Datang Mesin Bertenaga Hidrogen

1 hari lalu

Bagikan Artikel Ini



Tutup Iklan X



Zero Emisi

IKLAN

Mesin bertenaga hidrogen bukan sekadar konsep futuristik, melainkan solusi nyata yang sudah dikembangkan di berbagai negara.

Oleh: Dr. -Ing. Salman, ST., MSc., Dosen Teknik Mesin Universitas Mataram

Dalam era global yang semakin terdorong oleh isu lingkungan, krisis energi fosil, dan desakan untuk mengurangi emisi karbon, dunia otomotif telah memasuki era baru: elektrifikasi kendaraan. Namun, seiring meningkatnya penggunaan kendaraan listrik berbasis baterai (Battery Electric Vehicle/BEV), tantangan baru muncul, seperti keterbatasan jarak tempuh, waktu pengisian



Mulai Menulis



IKLAN

∨ SCROLL UNTUK MELANJUTKAN ∨

Sebagai alternatif yang menjanjikan, mesin bertenaga hydrogen, yang sering disalahartikan sebagai “mesin air”, muncul sebagai solusi potensial. Teknologi ini menjanjikan efisiensi tinggi, emisi nol, dan pengisian cepat. Artikel ini akan



depan.

Dalam menghadapi krisis energi dan ancaman perubahan iklim global, berbagai inovasi dikembangkan untuk menggantikan kendaraan berbahan bakar fosil. Salah satu alternatif paling menjanjikan adalah mobil berbahan bakar hidrogen. Teknologi ini mengusung prinsip energi bersih dengan emisi nol, menawarkan efisiensi tinggi dan performa setara dengan kendaraan konvensional. Artikel ini akan membahas secara komprehensif tentang konsep mobil hidrogen, cara kerjanya, kelebihan dan kekurangannya, serta prospek masa depan.

Mobil hidrogen adalah kendaraan yang menggunakan sel bahan bakar hidrogen (hydrogen fuel cell) untuk menghasilkan tenaga listrik yang menggerakkan motor listrik. Teknologi ini berbeda dengan kendaraan listrik murni (battery electric vehicle/BEV), karena tidak bergantung pada baterai sebagai sumber utama energi.

Revolusi di Industri Otomotif dan Transportasi

Jika dikembangkan secara massal dan ekonomis, mesin hidrogen akan mengubah lanskap otomotif global dalam beberapa cara. *Pertama*, transportasi publik dan logistik, hidrogen sangat cocok untuk kendaraan besar seperti bus, truk berat, dan kereta api karena kapasitas energi yang besar dan waktu isi ulang yang singkat. Beberapa kota di Jepang, Jerman, dan Korea



Kedua, mobil pribadi, walau masih dalam tahap awal, mobil pribadi bertenaga hidrogen sudah mulai dipasarkan oleh beberapa produsen besar. Dengan harga yang semakin terjangkau dan infrastruktur pengisian yang berkembang, adopsi massal bukan hal yang mustahil.

Ketiga, industri maritim dan penerbangan, hidrogen juga mulai diuji coba untuk kapal laut dan bahkan pesawat terbang, dua sektor yang sangat sulit dialiri energi listrik baterai karena bobot dan kebutuhan energi tinggi.

Cara Kerja

Hidrogen (H_2) disimpan dalam tangki bertekanan tinggi di dalam kendaraan. Hidrogen dialirkan ke fuel cell dan bereaksi dengan oksigen (O_2) dari udara. Reaksi ini menghasilkan listrik, panas, dan satu-satunya produk sampingan: uap air (H_2O). Listrik digunakan untuk menggerakkan motor listrik dan sistem kelistrikan mobil.

Mobil hidrogen memiliki tiga komponen utama yaitu tangki penyimpanan hidrogen yang terbuat dari bahan komposit yang mampu menahan tekanan hingga 700 bar. Fuel cell stack sebagai tempat terjadinya reaksi kimia antara hidrogen dan oksigen. Sedangkan motor listrik dan power control unit (pcu) berfungsi untuk mengontrol distribusi listrik dari fuel cell ke motor. Teknologi ini banyak digunakan dalam kendaraan seperti Toyota Mirai, Hyundai Nexa, dan Honda Clarity Fuel Cell.

pendekatan utama dalam pemanfaatan hidrogen untuk kendaraan yaitu pertama, Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV). Teknologi ini menggunakan sel bahan bakar (fuel cell) yang mengubah hidrogen dan oksigen dari udara menjadi listrik melalui proses elektrokimia. Listrik ini digunakan untuk menggerakkan motor listrik, seperti pada mobil listrik baterai. Kedua, Hydrogen Internal Combustion Engine (H₂-ICE). Mesin pembakaran internal konvensional yang dimodifikasi untuk membakar hidrogen sebagai bahan bakar, bukan bensin atau solar. Meskipun menghasilkan sedikit emisi (biasanya berupa NO_x), solusi ini dianggap transisional.

Yang menarik perhatian publik adalah konsep "mesin air", yang sebenarnya merujuk pada sistem yang menghasilkan atau menggunakan hidrogen dari air melalui proses seperti elektrolisis. Ini bukan berarti air langsung digunakan sebagai bahan bakar, tetapi sebagai sumber hidrogen melalui pemisahan molekul air (H₂O).

Keunggulan Mesin Bertenaga Hidrogen Dibanding Kendaraan Listrik Baterai

Waktu pengisian cepat, mengisi tangki hidrogen hanya memerlukan waktu 3–5 menit, jauh lebih cepat dibanding pengisian ulang baterai yang bisa memakan waktu hingga beberapa jam. Jarak tempuh lebih jauh, kendaraan hidrogen seperti Toyota Mirai atau Hyundai Nexo mampu menempuh jarak 500–600 km dengan sekali pengisian, sebanding bahkan melebihi beberapa kendaraan



udara.

Beban lebih ringan, sistem hidrogen tidak memerlukan baterai besar, sehingga bobot kendaraan dapat dikurangi, terutama penting untuk kendaraan berat seperti truk, bus, atau kereta.

Dengan sumber energi melimpah, hidrogen adalah unsur paling melimpah di alam semesta. Jika dapat diproduksi dari air dengan energi terbarukan, maka potensi sumber energi menjadi hampir tak terbatas. Selain itu zero emission, hanya menghasilkan uap air, tanpa karbon dioksida atau gas rumah kaca lainnya. Performa stabil, memberikan akselerasi instan khas motor listrik tanpa kehilangan tenaga di medan menanjak.

Perbandingan dengan Mobil Listrik (Battery Electric Vehicle)

Aspek	Mobil Hidrogen	Mobil Listrik (BEV)
Sumber Energi	Hidrogen	Listrik dari baterai
Emisi	Uap air	0 (tergantung sumber listrik)
Waktu Isi Ulang	± 5 menit	30 menit – beberapa jam
Jarak Tempuh	± 500–650 km	300–500 km
Infrastruktur	Terbatas	Semakin meluas
Efisiensi Energi Total	Lebih rendah	Lebih tinggi

Tantangan dalam Implementasi Teknologi Hidrogen

Meski menjanjikan, ada sejumlah tantangan besar yang harus diatasi, antara lain produksi Hidrogen Bersih. Sebagian besar hidrogen saat ini masih diproduksi dari gas alam (grey hydrogen), yang tetap menghasilkan CO₂.



Hidrogen. Jaringan stasiun pengisian hidrogen mesin sangat terbatas.

Dibutuhkan investasi besar untuk membangun jaringan nasional atau global seperti stasiun BBM atau charger EV.

Keamanan dan persepsi publik. hidrogen bersifat sangat mudah terbakar, sehingga isu keamanan masih menjadi perhatian. Namun, teknologi modern telah mengembangkan sistem penyimpanan dan distribusi yang aman dan stabil. Biaya awal tinggi, masih lebih mahal dibanding mobil listrik biasa, baik dari sisi produksi maupun harga jual. Namun, biaya ini diperkirakan akan turun seiring kemajuan teknologi dan peningkatan skala produksi.

Tantangan lainnya adalah infrastruktur terbatas. Stasiun pengisian hidrogen masih sangat sedikit, terutama di negara berkembang. Biaya produksi fuel cell tinggi dan tangki hidrogen masih mahal. Sebagian besar hidrogen masih dihasilkan dari gas alam (proses reformasi), yang tetap menghasilkan emisi karbon. Efisiensi Energi. Rantai energi hidrogen (produksi ke distribusi ke konversi) masih kalah efisien dibandingkan mobil listrik baterai.

Menuju Transportasi Nol Emisi

Meski terdapat sejumlah tantangan, namun dengan kemajuan teknologi, harga yang menurun, dan dukungan kebijakan, mesin bertenaga hidrogen dapat menjadi komponen penting dalam revolusi kendaraan listrik, terutama di sektor-sektor di mana baterai kurang ideal. Kombinasi antara BEV untuk



Beberapa negara dan perusahaan besar sudah menginvestasikan miliaran dolar untuk pengembangan teknologi ini antara lain Toyota, Hyundai, dan Honda memimpin pasar kendaraan hidrogen. Air Liquide, Shell, dan Siemens mengembangkan infrastruktur dan produksi hidrogen hijau. Pemerintah Jepang dan Uni Eropa telah menetapkan strategi nasional hidrogen sebagai bagian dari transisi energi.

Mesin bertenaga hidrogen bukan sekadar konsep futuristik, melainkan solusi nyata yang kini tengah dikembangkan dan diuji di berbagai negara. Meskipun masih menghadapi sejumlah tantangan, potensinya untuk merevolusi industri kendaraan listrik sangat besar. Dengan dukungan teknologi, regulasi, dan infrastruktur yang tepat, kita mungkin akan melihat era baru transportasi global: bersih, efisien, dan berkelanjutan, dengan air sebagai sumber tenaga masa depan.

Beberapa negara maju seperti Jepang, Jerman, Korea Selatan, dan Amerika Serikat sedang gencar mengembangkan teknologi dan infrastruktur mobil hidrogen. Pemerintah Jepang menargetkan 800.000 kendaraan hidrogen beroperasi pada tahun 2030. Hyundai dan Toyota juga terus mengembangkan model baru yang lebih terjangkau dan efisien.

Sementara itu, Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan hidrogen hijau (green hydrogen) dari energi terbarukan seperti panas bumi, air, dan surya. Jika diarahkan dengan strategi nasional yang kuat, Indonesia

[Mulai Menulis](#)

Singkatnya, mobil berbahan bakar hidrogen adalah solusi inovatif untuk transportasi berkelanjutan yang menggabungkan keunggulan kendaraan listrik dan efisiensi tinggi dengan pengisian cepat serta emisi nol. Meskipun tantangan seperti infrastruktur dan biaya produksi masih ada, kemajuan teknologi dan dukungan kebijakan dapat mempercepat adopsi kendaraan ini secara global. Dalam jangka panjang, mobil hidrogen berpotensi merevolusi industri otomotif dan menjadi bagian penting dari sistem transportasi bebas karbon di masa depan.

Dari berbagai sumber.

[#perang-iran-versus-israel](#)

Bagikan Artikel Ini     

[Suka](#)

Dr Ing Salman ST MSc
Dosen Teknik Mesin Universitas
Mataram

0 Pengikut

[+ Ikuti Penulis](#)



Mulai Menulis



Revolusi Industri Otomotif: Selamat Datang Mesin Bertenaga Hidrogen

12 jam lalu



Revolusi Industri Otomotif: Selamat Datang Mesin Bertenaga Hidrogen

1 hari lalu

[Lihat Semua Artikel](#)

Baca Juga



Intan Syafira Maharani

Media Digital sebagai Tempat Komunikasi Virtual Gen Z

Penulis Indonesiana - 12 jam lalu

Dominasi media digital dalam kehidupan Gen Z memunculkan sejumlah tantangan. Sebab media digital menjadi ruang utama komunikasi mereka....



0