

## **IDENTIFIKASI MATERI MATA KULIAH TEKNOLOGI KENDARAAN LANJUT**

Joko Sriyanto  
(Dosen Jurdiknik Otomotif FT UNY)

### **ABSTRAK**

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan isi/materi mata kuliah Teknologi Kendaraan Lanjut (TKL) di Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. TKL merupakan salah satu mata kuliah yang dikembangkan oleh Jurdiknik Otomotif FT UNY untuk mewadahi perkembangan terkini teknologi otomotif yang akan mulai diberlakukan pada tahun ajaran 2009/2010.*

*Permasalahan di atas dicari jawabannya dengan mengembangkan konsensus dari expert panel yaitu dosen dan praktisi bidang otomotif menggunakan metode Delphi. Metode Delphi adalah suatu metode yang digunakan untuk memperoleh pendapat dan konsensus dari sekelompok ahli (expert) secara sistematis melalui serangkaian kuesioner tanpa harus mempertemukan mereka secara langsung/tatap muka. Dua putaran Delphi akan digunakan untuk mengumpulkan data dan mengembangkan konsensus.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi terbaru di bidang otomotif yang harus diberikan kepada mahasiswa berdasarkan konsensus dari para ahli di bidang otomotif adalah: (1) Common rail, (2) ASV (Advanced Safety Vehicle), (3) Intellegent Tester seri 2, (4) Hybrid System, dan (5) Smart Entry System.*

*Kata Kunci: metode delphi, automotive advance technology, teknologi kendaraan lanjut*

## **Pendahuluan**

Sebagaimana bidang-bidang yang lain, bidang otomotif juga mengalami perubahan dan perkembangan yang sangat cepat. Juridknik otomotif sebagai lembaga yang menghasilkan lulusan yang akan bekerja di bidang otomotif dihadapkan pada permasalahan untuk selalu menjaga kurikulumnya *up-to-date* dengan perkembangan dunia usaha dan dunia industri (DUDI).

Halfin dan Nelson (Savin, 2007) menyatakan bahwa "*Providing education and training consistent with business and industry practice is a major challenge for vocational education*".

Crunkilton dan Finch (1999) menyatakan bahwa:

*The contemporary vocational curriculum must be responsive to a constantly changing world of work. New developments in various fields should be incorporated into the curriculum so that graduates can compete for jobs and, once they have jobs, achieve their greatest potential.*

Perkembangan dunia otomotif terjadi antara lain disebabkan oleh semakin tingginya kesadaran masyarakat dunia terkait isu lingkungan hidup. Selain itu, konsumen semakin kritis dan selektif dalam memilih kendaraan terkait dengan performa, konsumsi bahan bakar, kenyamanan, keamanan, harga, dan perawatan.

Kondisi di atas menyebabkan produsen kendaraan bermotor berlomba-lomba mengembangkan inovasi-inovasi teknologi dalam rangka memenuhi untuk menciptakan kendaraan yang nyaman,

ekonomis, tinggi performanya, dan ramah lingkungan. Inovasi-inovasi tersebut terjadi pada semua sistem pada kendaraan bermotor, mulai dari mesin, interior, eksterior, kaki-kaki, maupun aksesoris.

Untuk merespon perkembangan yang terjadi di bidang otomotif tersebut, Jurdiknik Otomotif FT UNY telah melakukan *review* terhadap kurikulum yang saat ini berlaku. Salah satu hasil dari kegiatan tersebut adalah munculnya Mata Kuliah Teknologi Kendaraan Lanjut untuk mewadahi perkembangan teknologi terkini di bidang otomotif. Dengan adanya mata kuliah ini diharapkan perkembangan-perkembangan teknologi otomotif dapat diajarkan kepada mahasiswa sehingga ketika mereka lulus dan bekerja tidak asing dengan teknologi tersebut. Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: materi apa saja yang harus tercakup dalam Mata Kuliah Teknologi Kendaraan Lanjut?

Motor Bakar – bensin maupun diesel – sejak pertama dikembangkan hingga kini telah mengalami perkembangan yang cukup panjang baik dari segi daya, efisiensi termal, pemakaian bahan bakar, kadar polusi gas buang, daya persatuan berat, maupun harga. Sejalan dengan kebutuhan manusia yang ingin hidup lebih nyaman, perhatian manusia menjadi lebih tinggi terhadap lingkungannya. Oleh karena itu kebutuhan kendaraan pun mulai berubah, dari sebuah kendaraan yang hanya asal bisa jalan, menjadi sebuah kendaraan yang efisien, menghasilkan

polusi gas buang serendah mungkin, serta kenyamanan dan keamanan yang terjamin pula.

Untuk memenuhi keinginan konsumen tersebut, produsen kendaraan bermotor berlomba-lomba dalam mengembangkan inovasi teknologi dalam rangka menciptakan kendaraan sesuai dengan keinginan masyarakat. Beberapa inovasi yang telah dikembangkan oleh produsen kendaraan bermotor antara lain adalah *Gasoline Direct Injection* (GDI), mobil listrik, dan penggunaan secara bersama-sama antara motor bensin/diesel dengan motor listrik yang disebut juga mobil hibrida (Zaenal Arifin, 2005).

Pada sistem bahan bakar, Volkswagen (VW) telah mengembangkan teknologi yang dinamakan *Twincharged Stratified Injection* (TSI), yaitu teknologi injeksi bahan bakar langsung ke ruang bakar mesin, di mana proses pembakarannya dibantu sistem turbo dan kompresor (<http://www.tsiengine.com/2010/09/what-is-the-tsi-engine/>, diakses pada tanggal 20 September 2010).

Inovasi terbaru yang sangat fenomenal adalah pengembangan mobil yang dapat terbang oleh Ilmuwan pascasarjana bidang teknik antariksa Institut Sains dan Teknologi Massachussetts, Amerika Serikat (<http://horsepowersports.com/transition-personal-air-vehicle/>, diakses pada tanggal 4 April 2009). Mobil tersebut dinamakan "Transition" yang merupakan *Personal Air Vehicle* (PAV) pertama di dunia. Seperti mobil pada umumnya, mobil ini dapat

melaju di darat, namun demikian terdapat sistem kontrol yang setiap saat dapat digunakan untuk memfungsikan sayap di kedua sisi mobil sehingga menjadi pesawat terbang mini yang dapat terbang di angkasa.

Beberapa perkembangan yang lain adalah: (1) teknologi injeksi bahan bakar (*Electronic Fuel Injection*) untuk menggantikan sistem karburator, (2) CVT (*Continuously Variable Transmission*) dalam sistem transmisi, (3) pengontrol katup secara mekanis melalui teknologi i-VTEC (*Intelligence Valve Timing Electronic Control*) untuk mengatur lama buka tutup katup sesuai putaran mesin, dan masih banyak lagi teknologi lainnya.

Berbagai perkembangan di atas menuntut pengelola pendidikan dan pelatihan kejuruan agar selalu meng-*update* kurikulumnya agar sesuai dengan perubahan dan perkembangan yang terjadi di dunia kerja. Parks (Savin, 2007:2) merekomendasikan standar eksternal, yang dikembangkan oleh industri, digunakan sebagai dasar untuk pengembangan dan *update* kurikulum pendidikan teknik. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui metode Delphi.

Delphi adalah metode yang sistematis untuk mengumpulkan pendapat atau opini dari para ahli (Helmer, 1966). Linstone dan Turoff (2002) menyatakan bahwa Delphi merupakan metode yang struktur dari suatu proses komunikasi kelompok sehingga proses

tersebut efektif dalam memberikan kesempatan kepada sekelompok individu, secara keseluruhan, untuk menangani suatu permasalahan yang kompleks.

Skulmoski, Hartman, dan Krahn (2007) menyatakan bahwa metode atau teknik Delphi adalah sebuah proses berulang yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyaring pendapat dari para ahli dengan menggunakan serangkaian kuesioner yang diselingi dengan umpan balik. Metode ini memungkinkan peneliti memperoleh sebuah konsensus dari sekelompok ahli dalam bidang tertentu tanpa mempertemukan mereka secara fisik (Pollard, Richard, Tomlin, dan Michael E, 1995).

Metode Delphi sangat bermanfaat manakala opini dan penilaian dari praktisi dan para ahli dibutuhkan, tetapi waktu, jarak, dan faktor lainnya menyebabkan mereka tidak mungkin bekerja atau bertemu bersama-sama dalam satu lokasi. Secara umum, metode Delphi memiliki tiga ciri khas, yaitu: (1) kerahasiaan, (2) adanya umpan balik, dan (3) statistik dari respon kelompok (Dalkey, 1969). Sementara itu, Rowe dan Wright (Skulmoski, Hartman, dan Krahn, 2007) menyatakan karakteristik kunci dari Delphi adalah:

- a. Kerahasiaan anggota panel: memungkinkan para peserta untuk secara bebas menyatakan pendapat mereka tanpa tekanan;

- b. Perulangan: memungkinkan para peserta untuk merevisi pandangannya seiring dengan kemajuan kerja kelompok pada dari putaran ke putaran berikutnya;
- c. Umpan balik yang terkontrol: menginformasikan pandangan dari peserta yang lain, dan memberikan kesempatan kepada peserta Delphi untuk mengklarifikasi atau mengubah pandangannya; dan
- d. Statistik dari respon kelompok: memungkinkan untuk analisis dan interpretasi data.

Asumsi dasar dari Metode Delphi adalah: (1) keputusan yang dibuat oleh sekelompok individu yang ahli di bidang tersebut lebih valid daripada keputusan yang dibuat oleh satu orang; dan (2) jika anggota kelompok bertemu secara langsung, efektivitas kelompok dapat tereduksi oleh dominasi salah satu anggota kelompok.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa metode Delphi adalah suatu metode untuk mengumpulkan opini dari sekelompok ahli untuk mencapai konsensus melalui penggunaan kuesioner berulang yang dilakukan tanpa mempertemukan para ahli tersebut secara fisik.

Berdasarkan studi pustaka yang peneliti lakukan, proses penelitian pada metode delphi ini bervariasi. Skulmoski, Hartman dan Krahn (2007) menyatakan bahwa "*there is no 'typical' Delphi*". Selanjutnya dijelaskan bahwa meskipun tiga putaran Delphi sering

digunakan di berbagai penelitian, namun demikian dua putaran juga telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya.

Sementara itu, Hartley (2007) menyatakan bahwa langkah-langkah dalam implementasi metode Delphi adalah:

- a. Menetapkan Delphi,
- b. Merumuskan masalah,
- c. Mengidentifikasi kelompok ahli,

Terdapat dua isu penting dalam hal ini, yaitu: (1) merekrut ahli yang sesuai, dan (2) memastikan bahwa partisipan memahami tujuan dari penelitian yang dilakukan.

- d. Menyiapkan dan mendistribusikan kuesioner tahap pertama,
- e. Memeriksa hasil dari kuesioner pertama dan menyiapkan kuesioner kedua,
- f. Menentukan konsensus.

Pemilihan secara cermat partisipan atau panel *expert* adalah kunci sukses dari penelitian Delphi. Termasuk di dalamnya adalah menentukan jumlah dan komitmen dari partisipan. Skulmoski, Hartman, dan Krahn (2007) menyatakan bahwa tidak ada ketentuan khusus mengenai jumlah dari partisipan,. Berdasarkan *review* yang mereka lakukan terhadap penelitian sebelumnya, jumlah partisipan bervariasi antara 4 sampai dengan 171.

Menurut Adler dan Ziglio (Skulmoski, Hartman, dan Krahn, 2007) terdapat empat kriteria seorang "*expertise*", yaitu: (1) memiliki

pengetahuan dan berpengalaman sesuai dengan permasalahan yang diteliti; (2) memiliki kapasitas dan kesediaan untuk berpartisipasi dalam penelitian; (3) memiliki waktu yang cukup untuk berpartisipasi dalam Delphi; dan, (4) memiliki ketrampilan berkomunikasi yang efektif. Sementara itu, Shears (Savin, 2007) menyatakan bahwa seseorang disebut ahli apabila telah memiliki pengalaman sebagai praktisi selama 6-8 tahun.

### **Metode Penelitian**

Metode Delphi digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh konsensus dari para *expert* di bidang otomotif tentang materi yang harus tercakup dalam Mata Kuliah Teknologi Kendaraan Lanjut. Dua putaran Delphi digunakan dalam penelitian ini. Adapun proses penelitian adalah sebagai berikut:

#### **1. Putaran Pertama**

Kuesioner putaran pertama dalam penelitian ini meminta partisipan untuk memberikan daftar *advance technology* di bidang otomotif yang akan menjadi materi Mata Kuliah Teknologi Kendaraan Lanjut. Hasil dari putaran pertama ini digunakan untuk mengembangkan instrumen putaran kedua.

#### **2. Putaran Kedua**

Partisipan diminta untuk memeriksa kembali semua item/respon yang telah dihasilkan pada putaran pertama dan menilai tingkat

persetujuannya menggunakan skala Likert. Kuesioner putaran kedua ini sekaligus digunakan untuk memperoleh konsensus dari partisipan. Partisipan diminta untuk memilih setuju atau tidak setuju pada item hasil dari putaran kedua. Penetapan bahwa konsensus telah tercapai apabila 50% + 1 responden setuju pada sebuah item (Fried dan Leao, 2007).

Group atau panel *expert* terdiri dari tiga belas alumni Juridknik Otomotif FT UNY yang bekerja sebagai praktisi pada dunia usaha dan dunia industri bidang otomotif antara lain Hino, Suzuki, Toyota, Nissan, Daihatsu, dan Honda. Selain itu, anggota panel yang dijadikan sumber dari penelitian ini adalah yang telah memiliki pengalaman minimal 6 tahun.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Pengiriman dan pengembalian kuesioner dilakukan melalui media surat elektronik (*e-mail*). Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif.

### **Hasil dan Pembahasan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan memperoleh konsensus dari para ahli dari DUDI otomotif tentang materi/isi mata kuliah Teknologi Kendaraan Lanjut. Pada putaran pertama *expert panel* diminta untuk menominasikan *advance technology* yang harus tercakup dalam mata kuliah TKL.

Sebagaimana data hasil survey putaran pertama di atas, terdapat sebelas *advance technology* yang dinominasikan oleh *expert panel*. Sebelas item tersebut adalah : (1) CNG (*Compressed Natural Gas*), (2) EGR (*Exhaust Gas Recirculation*), (3) *Injection Pump*, (4) *Common rail*, (5) ASV (*Advanced Safety Vehicle*), (6) *Intellegent Tester seri 2*, (7) *Hybrid System*, (8) *Smart Entry System*, (9) *Engine Management System*, (10) ABS (*Antilock Brakes System*), dan (11) *Automatic Transmission*.

Tabel 1. Daftar Teknologi yang Dinominasikan oleh Responden

No	Technology	Responden yang mengusulkan
1.	CNG (Compressed Natural Gas)	8
2.	EGR (Exhaust Gas Recirculation)	5
3.	TICS Injection Pump	9
4.	Common rail	7
5.	ASV (Advanced Safety Vehicle)	6
6.	Intellegent Tester seri 2	10
7.	Hybrid System	4
8.	Smart Entry System	11
9.	Engine Management System	5
10.	ABS	3
11.	Automatic Transmission	2

Pada putaran kedua responden diminta untuk memberikan tingkat persetujuan terhadap usulan teknologi yang harus menjadi materi mata kuliah TKL menggunakan skala Gutman. Pada kuesioner putaran kedua ini Engine Management System, *Injection Pump*, *Compressed Natural Gas* dan EGR tidak dimasukkan karena kedua

teknologi tersebut telah diberikan melalui mata kuliah lain. Hasil dari putaran kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Respon Delphi Putaran Kedua

No	Technology	Respon	
		Setuju	Tidak Setuju
1.	Common rail	12	1
2.	ASV (Advanced Safety Vehicle)	9	3
3.	Intellegent Tester seri 2	13	0
4.	Hybrid System	11	2
5.	Smart Entry System	13	0
6.	ABS	7	6
7.	Automatic Transmission	6	7

Peneliti menentukan bahwa konsensus terjadi apabila setiap item disetujui oleh 50%+1 (8) anggota panel. Berdasarkan respon dari putaran kedua maka terdapat lima item yang mencapai konsensus karena didukung oleh minimal 8 orang anggota panel. Kelima item tersebut adalah: (1) Common rail, (2) ASV (Advanced Safety Vehicle), (3) Intellegent Tester seri 2, (4) Hybrid System, dan (5) Smart Entry System.

1. *Common Rail*

*Common rail* adalah ruang yang digunakan untuk menampung bahan bakar (*accumulation chamber*) pada mesin diesel yang disebut *rail*. Prinsip kerja dari sistem *common rail* adalah sebagai berikut: bahan bakar yang telah diberi

tekanan oleh *supply pump* disimpan di dalam *rail* sebelum didistribusikan ke *injector*. Jika pada mesin diesel konvensional, injektor bekerja secara hidro-mekanis, maka pada *common rail* injektor bekerja secara elektrik dan dikontrol oleh komputer. Dengan demikian, jumlah bahan bakar yang akan disemprotkan dan waktunya (*timing*) lebih akurat dan lebih sesuai dengan kebutuhan mesin. Istilah *common rail* merujuk kepada adanya tekanan yang sama pada seluruh *injector*.

## 2. *Advanced Safety Vehicle (ASV)*

ASV merupakan teknologi yang berfungsi untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan pengendara kendaraan bermotor. Beberapa teknologi yang saat ini telah dikembangkan dan diaplikasikan pada kendaraan bermotor, khususnya mobil adalah *pre-crash safety*, *panoramic view assist system*, dan *vehicle stability control*.

Teknologi *pre-crash safety* adalah alat yang berfungsi sebagai pencegah tabrakan. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan radar dengan akurasi tinggi, menghitung jarak sampai dengan ukuran milimeter. Alat ini dikontrol oleh sebuah komputer yang mampu menghitung jarak antara mobil dengan jarak kendaraan didepannya, baik yang sedang berjalan atau berhenti. Selain itu, alat ini juga dapat mendeteksi jarak dengan benda lainnya, seperti tembok atau pagar jalan. Jika jarak antara

mobil dengan kendaraan atau benda didepannya sudah tidak aman atau kemungkinan terjadi tabrakan, alarm akan berbunyi dan komputer juga akan mengaktifkan rem untuk mengurangi kecepatan.

VSC (*vehicle stability control*) merupakan suatu teknologi yang berfungsi mencegah kendaraan terguling pada saat kendaraan/mobil direm mendadak, baik saat melaju di jalan dengan permukaan licin maupun saat membelok.

*Panoramic assist system* merupakan alat yang digunakan untuk memperluas bidang penglihatan pengemudi terhadap suasana dan kondisi disekitarnya. Kondisi disekeliling mobil/kendaraan ditayangkan melalui layar monitor yang dipasang di bagian atas kabin. Dengan bantuan alat ini, pengemudi dapat memperoleh jangkauan penglihatan lebih luas saat membelok.

### 3. IT (*Intelligent Tester*)

*Intelligent Tester* merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi kerusakan dan melihat seluruh data pada sistem kendaraan. Terdapat empat fungsi dari alat ini, yaitu mendiagnosis masalah mesin (*diagnostic trouble code*), mengetahui kondisi aktual mesin (*data list*), simulasi kondisi tertentu terhadap mesin (*active test*), dan *utility*. ([www.toyota.co.id](http://www.toyota.co.id))

Saat ini Toyota telah mengembangkan *Intelligent Tester* seri 2 (IT-2). Pada prinsipnya alat ini membantu menyempitkan kemungkinan masalah yang terjadi pada mobil. Namun demikian, alat ini belum mampu menentukan secara pasti jenis kerusakan. Misalnya, alat ini belum dapat menentukan terjadi kerusakan/putus pada kabel koil di posisi tertentu, tetapi alat ini akan memberitahu adanya masalah pada *igniter circuit*. ([www.toyota.co.id](http://www.toyota.co.id))

#### 4. *Hybrid System*

Istilah *hybrid* digunakan untuk merujuk kepada suatu kendaraan yang menggabungkan dua atau lebih sumber tenaga. Sejarah kendaraan *hybrid* sudah dimulai sejak 1901. Namun demikian, mobil *hybrid* semakin intensif dikembangkan berbagai produsen otomoti dunia pada tahun 1990-an. Alasan pengembangan kendaraan *hybrid* adalah pertimbangan global dengan semakin mahalnya harga minyak dunia dan berkurangnya cadangan minyak. Di samping itu, faktor pemanasan global akibat CO<sup>2</sup> yang berasal dari kendaraan konvensional memotivasi produsen otomotif untuk mengembangkan mobil *hybrid* yang hemat bahan bakar dan beremisi rendah. (<http://www.toyota.co.id>)

Sistem *hybrid* menggunakan kombinasi dari motor listrik dan pembakaran di mesin, dengan memaksimalkan kekuatan dari

kedua sumber daya tersebut di samping saling mengisi kekurangannya.

Pada kendaraan konvensional sumber tenaganya berasal dari bahan bakar, seperti bensin, solar, atau gas untuk bergerak. Prinsip mesin pembakaran internal adalah tenaga dari hasil pembakaran bahan bakar dimanfaatkan dan diubah menjadi gerakan, yang mampu menggerakkan kendaraan. Walaupun secara umum menunjukkan kinerja yang baik dengan harga yang murah, kendaraan konvensional menimbulkan emisi gas buang yang tinggi dan bahan bakarnya tidak dapat diperbaharui.

Sementara itu, kendaraan dengan sumber tenaga listrik, listrik diubah menjadi tenaga melalui motor listrik, untuk menggerakkan mobil. Sekalipun mobil bertenaga listrik ini ramah lingkungan, tidak bising dan memiliki akselerasi yang baik, tetapi tidak praktis. Hal ini dikarenakan mobil listrik tidak dapat mengisi ulang listriknya secara otomatis. Bila listriknya habis, baterai/aki harus di-charge secara khusus dengan waktu 8 hingga 12 jam.(www.toyota.co.id)

Berbeda dengan mobil listrik dan mobil konvensional, pada kendaraan *hybrid* mesin listriknya dapat mengisi mengisi ulang baterai dengan memanfaatkan energi kinetik saat mengerem (*regenerative braking*). Bahkan sebagian energi mesin dari mesin bensin/solar/biofuel saat listriknya berjalan dapat

disalurkan untuk mengisi baterai/aki. Dengan sistem operasi seperti ini maka akan terjadi penghematan BBM. Kelebihan lain dari kendaraan hybrid adalah emisi yang lebih rendah serta pengurangan energi yang terbuang dan regenerasi energi. ([www.toyota.co.id](http://www.toyota.co.id))

#### 5. *Smart System*

*Smart system* adalah teknologi yang diaplikasikan pada kendaraan untuk lebih memudahkan pemiliknya dalam mengoperasikan kendaraannya. Beberapa teknologi yang telah dipalिकासikan pada kendaraan adalah *Smart Entry* dan *Smart Start System*.

*Smart Entry* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan pemilik mobil untuk membuka dan mengunci pintu mobil tanpa harus memegang kuncinya (*keyless entry*). Sedangkan *Smart Start System* adalah sebuah teknologi untuk menghidupkan mesin mobil hanya dengan menekan tombol *smart start* tanpa harus mengeluarkan anak kunci mobil. Dengan penambahan teknologi tersebut di atas membuat pengoperasian mobil menjadi mudah dan nyaman. (<http://tendytoyota.blogspot.com/2009/10/smart-entry-smart-start-system.html>)

## **Simpulan**

Hasil dari penelitian ini menemukan lima *advance technology* untuk menjadi isi/materi mata kuliah teknologi kendaraan lanjut (TKL). Kelima teknologi tersebut adalah: (1) *Common rail*, (2) ASV (*Advanced Safety Vehicle*), (3) *Intellegent Tester*, (4) *Hybrid System*, dan (5) *Smart System*.

*Common rail* adalah ruang untuk menampung bahan bakar (*accumulation chamber*) pada mesin diesel yang disebut *rail* sebelum didistribusikan ke *injector*. Berbeda dengan mesin diesel konvensional yang injektornya bekerja secara hidro-mekanis, pada *common rail* injektor bekerja secara elektrik dan dikontrol oleh komputer.

*Advanced Safety Vehicle* merupakan teknologi yang dikembangkan untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan pengemudi kendaraan bermotor. Beberapa teknologi yang saat ini telah dikembangkan dan diaplikasikan pada kendaraan bermotor, khususnya mobil adalah *pre-crash safety*, *panoramic view assist system*, dan *vehicle stability control*.

*Intellegent Tester* merupakan alat yang dikembangkan untuk mendeteksi kerusakan dan melihat seluruh data pada sistem kendaraan. Alat ini membantu pemilik kendaraan pada umumnya dan mekanik bengkel pada khususnya untuk mendeteksi gangguan pada kendaraan dengan lebih cepat dan akurat.

*Hybrid System* adalah teknologi pada kendaraan bermotor yang menggabungkan dua atau lebih sebagai sumber tenaganya. Saat ini yang dikembangkan adalah kombinasi motor listrik dengan pembakaran di mesin. Beberapa kendaraan yang telah mengaplikasikanya dan telah dipasarkan di Indonesia adalah Toyota Prius dan Honda Civic Hybrid.

*Smart System* adalah teknologi yang diaplikasikan pada kendaraan untuk lebih memudahkan pemiliknya dalam mengoperasikan kendaraannya. Beberapa teknologi yang telah dipalिकासikan pada kendaraan adalah *Smart Entry* dan *Smart Start System*.

### **Daftar Pustaka**

- Anonim. (2010). *What is the TSI Engine?*. Diakses pada tanggal 20 September 2010 dari <http://www.tsiengine.com/>.
- Anonim. (2010). *Hybrid*. Diakses Diakses pada tanggal 20 September 2010 dari <http://www.toyota.co.id/hybrid/>

Anonim. (2007). *Telah Hadir: Mobil yang Bisa Terbang*. Diunduh pada tanggal 20 April 2009 dari [http://arsip.info/07\\_04\\_08\\_094731.html](http://arsip.info/07_04_08_094731.html)

Crunkilton, J., dan Finch, C. (1999) *Curriculum Development in Vocational and Technical Education 5<sup>th</sup> edition*. Boston, MA: Allyn and Bacon.

Dalkey, Norman C. (1969). *The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion*. Santa Monica: The RAND Corporation.

Fried, Hana dan Leao, Anna Thereza, (2007). *Using Delphi Technique in a Consensual Curriculum for Periodontics*. Journal of Dental Education Volume 71, Number 11.

Hartley, Peter. (2007). *The Delphi Method: a brief introduction*. Diunduh dari [www.learnhigher.ac.uk/Download-document/738-Introduction-to-Delphi.htm](http://www.learnhigher.ac.uk/Download-document/738-Introduction-to-Delphi.htm), pada tanggal 20 April 2009.

Helmer, Olaf. (1966). *The Use of The Delphi Technique in Problems of Educational Innovations*. Santa Monica: The RAND Corporation.

Linstone, Harold A., dan Turoff, Murray. (2007). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Electronic Version.

Paul Crowe. (2006). *Transition – Personal Air Vehicle*. Diakses dari <http://horsepowersports.com/transition-personal-air-vehicle/>, pada tanggal 4 April 2009.

Pollard, Richard, Tomlin, Michael E. (1995). *The use of expert teachers to improve education*. *Education*, 116(1), 3.

Retrieved March 5, 2009, from Research Library database.  
(Document ID: 9062663).

Savin, Stuart. (2007). *Autotronics: Implications for Automotive Related Training Programs Standards Based Upon Emerging Technologies*. EdD. Dissertation, Oregon State University. Retrieved February 23, 2009, from Proquest Dissertations & Theses: Full Text database.

Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., dan Krahn, J (2007). *The Delphi Method for Graduate Research*. Journal of Information Technology Volume 6, 2007.

Tendy Visi Limantara. (2009). Smart Entry - Smart Start System. Diakses pada tanggal 20 September 2010 dari <http://tendytoyota.blogspot.com/2009/10/smart-entry-smart-start-system.html>.

Zaenal Arifin. (2005). Bahan Bakar dan Pelumas. *Diktat Mata Kuliah*. Yogyakarta: Jurdiknik Otomotif FT UNY.