

MEREKA BENTUK BASIKAL RODA TIGA HIBRID YANG DIJANAKAN OLEH  
DWTENAGA IAITU TENAGA MANUSIA DAN TENAGA ELEKTRIK UNTUK  
KEGUNAAN DI BANDAR

MOHD AZIZI BIN OMAR

Laporan ini dikemukakan sebagai  
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

April 2009

‘ Saya/Kami\* akui bahawa telah membaca  
karya ini dan pada pandangan saya/kami\* karya ini  
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif) ‘

Tandatangan : .....

Nama Penyelia 1 : .....

Tarikh : .....

“ Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya “

Tandatangan : .....

Nama Penulis : .....

Tarikh : .....

## **DEDIKASI**

*Dedikasi ini dituju khas buat keluarga yang tercinta yang telah banyak memberi sokongan serta galakkan untuk terus berusaha menempuh cabaran di dunia ini.*

*Dedikasi ini juga dikhaskan untuk ayahanda yang baru saja dijemput Menghadap ILLAHI pada tanggal 19 Januari 2009, semoga ALLAH mencucuri rahmat pada roh ayahanda tercinta. Tiap jasa ayahanda senangtiasa diingatan.*

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah.....

Bersyukur saya kehadiran Illahi di atas segala limpah dan kurniaNYA dapat saya menyempurnakan Projek Sarjana Muda. Jutaan terima kasih ditujukan khas kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya, En. NurFaizey b. Abd. Hamid atas tunjuk ajar serta bimbingannya dalam menyempurnakan projek ini. Penghargaan ini juga ditujukan kepada Allahyarham ayahanda, Omar b. Senapi serta bonda tercinta, Mehat bt Kasa. Tanpa sokongan serta galakan dari mereka, projek ini tentu tidak dapat dilaksanakan dengan sempurna. Tidak dilupakan juga, ribuan terima kasih diucapkan kepada keluarga tercinta yang telah banyak memberi sokongan dan dorongan dari segi material dan moral. Seterusnya kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak memberi tunjuk ajar untuk menyelesaikan permasalahan yang di hadapi semasa menyempurnakan Projek Sarjana Muda ini. Terima kasih semua.

## ABSTRAK

Dunia hari ini berhadapan dengan pelbagai masalah yang berpunca daripada kebanjiran kenderaan yang banyak. Oleh sebab itu, kehadiran kereta-kereta yang banyak telah mengundang pelbagai masalah kepada manusia alam sekitar terutama di bandar-bandar. Antaranya adalah pencemaran udara, pencemaran bunyi serta peningkatan suhu dunia atau *global warming*.

Bertepatan dengan masalah yang dihadapi sekarang, tajuk Projek Sarjana Muda (PSM) yang dipilih pada akhir pengajian ini adalah mereka bentuk basikal roda tiga hibrid yang dijanakan oleh dwitenaga iaitu tenaga manusia dan tenaga elektrik untuk kegunaan di bandar. Kajian ilmiah yang telah dijalankan tertumpu kepada basikal roda tiga, teknologi hibrid yang pesat membangun, teknologi motor elektrik dan teknologi bateri. Kajian-kajian ini diperolehi dari buku, artikel dalam internet, majalah, laman web, jurnal, dan laporan paten yang amat berguna dalam membantu penyelidikan serta kajian PSM ini.

Seterusnya reka bentuk konfigurasi basikal roda tiga yang terperinci dihasilkan dengan menggunakan program lukisan berbantu komputer CATIA. Kemudian konfigurasi struktur chasis utama dianalisis dengan menggunakan program *Finite Element Analysis*. Pengiraan untuk pemilihan motor elektrik dan bateri dijalankan dan seterusnya pemilihan bagi komponen ini dilakukan. Reka bentuk sistem hibrid juga dilakukan.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PERAKUAN</b>	<b>i</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>KANDUNGAN</b>	<b>vi</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>viii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI CARTA</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Kepentingan Projek	2
	1.3 Objektif	3
	1.4 Skop	3
	1.5 Penyataan Masalah	3
<b>BAB 2</b>	<b>Kajian Ilmiah</b>	<b>7</b>
	2.1 Teknologi Hibrid	7
	2.2 Kenderaan Hibrid	8
	2.3 Basikal Roda Tiga	15
	2.3 Teknologi Bateri	20

	2.4 Teknologi Motor Elekterik	23
<b>BAB 3</b>	<b>KAEDAH KAJIAN</b>	<b>28</b>
	3.1 Mengumpul Maklumat	31
	3.2 Mengenalpasti Punca Masalah	32
	3.3 Mencadang Penyelesaian Masalah	34
	3.4 Merancang Spesifikasi Yang Perlu Untuk Projek	40
	3.5 Membuat Analisa Asas Untuk Menentukan Sasaran	42
	3.6 Merekod Keputusan Dan Membuat Rumusan	48
<b>BAB 4</b>	<b>DAPATAN KAJIAN</b>	<b>49</b>
	4.1 Struktur basikal roda tiga	50
	4.2 Motor elektrik	57
	4.3 Bateri	58
	4.4 Pengecas atau Alternator	59
	4.5 Sistem Hibrid	59
	4.6 Keputusan analisis struktur basikal roda tiga	61
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	<b>64</b>
	5.1 Reka bentuk struktur chasis utama	64
	5.2 Analisis struktur utama chasis utama	65
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>72</b>
	6.1 Kesimpulan	72
	6.2 Cadangan	73
	<b>RUJUKAN</b>	<b>75</b>
	<b>BIBLIOGRAFI</b>	<b>76</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>77</b>



## SENARAI RAJAH

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2-1	Sistem Hibrid Sesiri (Sumber : <a href="http://www.thaireadyweb.com">www.thaireadyweb.com</a> )	8
2-2	Sistem Hibrid Selari (Sumber : <a href="http://www.thaireadyweb.com">www.thaireadyweb.com</a> )	9
2-3	Sistem Hibrid Sesiri-Selari (Sumber : <a href="http://www.thaireadyweb.com">www.thaireadyweb.com</a> )	10
2-4	Kenderaan Plug-in Hybrid Vehicle (Sumber : <a href="http://www.toyota.com">www.toyota.com</a> )	13
2-5	Twike (Sumber : <a href="http://www.electricvehicle.co.uk">www.electricvehicle.co.uk</a> )	14
2-6	Basikal Roda Tiga Model LWB (Sumber : <a href="http://www.bicycleapparel.com">www.bicycleapparel.com</a> )	15
2-7	Basikal Roda Tiga Model SWB (Sumber : <a href="http://www.home.pacbell.net">www.home.pacbell.net</a> )	16
2-8	Basikal Roda Tiga Model CLWB (Sumber : <a href="http://www.benrideronline.com">www.benrideronline.com</a> )	16
2-9	Basikal roda tiga variasi Tegak atau <i>Upright</i> (Sumber : <a href="http://www.benrideronline.com">www.benrideronline.com</a> )	17
2-10	Basikal Roda Tiga Variasi Delta (Sumber : <a href="http://www.benrideronline.com">www.benrideronline.com</a> )	18
2-11	Basikal Roda Tiga Variasi Tadpole (Sumber : <a href="http://www.benrideronline.com">www.benrideronline.com</a> )	18

2-12	Greenspeed X5 (Sumber : <a href="http://www.greenspeed.co.uk">www.greenspeed.co.uk</a> )	19
2-13	Asas Motor Arus Terus (Sumber : <a href="http://www.pc-control.co.uk">www.pc-control.co.uk</a> )	25
2-14	Pergerakan daya pada motor arus ulang alik (Sumber: <a href="http://www.ncf.ca">www.ncf.ca</a> )	26
2-15	Alternator (Sumber : <a href="http://www.batteriesareus.com">www.batteriesareus.com</a> )	27
3-1	Reka bentuk konsep A	35
3-2	Reka bentuk konsep B	35
3-3	Reka bentuk konsep C	36
3-4	<i>Create point and curve</i>	44
3-5	<i>Create mesh seed and finite element mesh</i>	44
3-6	<i>Equivalent all edge</i>	45
3-7	<i>Crate materiall</i>	45
3-8	<i>Properties of geometry for square hole</i>	46
3-9	<i>Properties of geometry for rod</i>	46
3-10	<i>3D full span views</i>	47
3-11	<i>Input for fixed point and load</i>	47
4-1	Konfigurasi struktur chasis utama basikal roda tiga	50
4-2	Sistem kemudi di bawah tempat duduk	51
4-3	<i>Knuckle</i> roda basikal	52
4-4	Sistem penghantar tenaga	53
4-5	Konfigurasi <i>cassette sprocket</i>	53
4-6	Konfigurasi roda basikal roda tiga	54
4-7	Tempat duduk basikal roda tiga	55
4-8	Konfigurasi tempat duduk atau <i>seat</i>	56
4-9	<i>Throttle dan Controller</i> (Sumber : <a href="http://www.alibaba.com">www.alibaba.com</a> )	60
4-10	<i>Von Misses Axial Bar Stresses</i>	61
4-11	<i>Bending Displacement</i>	62

5-1	Konfigurasi Struktur Chasis Utama	64
5-2	Struktur Dihasilkan Dalam Perisian <i>Pastran</i>	66
5-3	Geometri Rod Segi Empat Tepat	67
5-4	Geometri Rod Bulatan	67
5-5	Daya yang bertindak pada struktur chasis utama	68
5-6	Keputusan Analisis Struktur Chasis Utama ( <i>Von Misses Axial Bar Stresses</i> )	69
5-7	Keputusan Analisis Struktur Chasis Utama ( <i>Bending Displacement</i> )	70

## SENARAI JADUAL

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
4-1	Spesifikasi untuk Aluminium Alloy 6061	51
4-2	Spesifikasi Motor Elektrik	57
4-3	Spesifikasi Bateri	58
5-1	Koordinat titik untuk bar element pada struktur analisis	65
6-1	Spesifikasi basikal roda tiga hibrid yang dikenalpasti	72

## SENARAI CARTA

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
3-1	Carta Alir Projek Sarjana Muda Semester I	29
3-2	Carta Alir Projek Sarjana Muda Semester II	30
4-1	Urutan komponen di dalam sistem hibrid	60

## BAB 1

### PENGENALAN

Bahagian pengenalan merupakan bahagian yang memberi penjelasan terperinci mengenai projek sarjana muda yang dijalankan. Bahagian ini mencakupi latar belakang kepada projek, kepentingan projek, objektif, skop, serta pernyataan masalah yang menyebabkan projek ini dijalankan.

#### 1.1 Latar Belakang Projek

Projek ini menekankan dengan khususnya tentang mereka bentuk basikal roda tiga atau *trike* yang dijanakan oleh dwitenaga iaitu manusia dan tenaga elekterik. Kebanjiran kenderaan yang banyak telah mengundang pelbagai masalah kepada pengguna-pengguna jalanraya khususnya di bandar-bandar besar seperti Kuala Lumpur dan Johor Bharu. Seperti yang sedia maklum, kebanyakan kenderaan yang digunakan sekarang dijanakan oleh enjin pembakaran dalam atau lebih dikenali sebagai *internal combustion engine*.

Projek ini memberi penekanan yang khusus untuk mencipta model basikal roda tiga atau *trike* yang dijanakan oleh dwitenaga iaitu manusia dan tenaga elektrik. Tumpuan utama kepada penggunaan basikal roda tiga ini adalah di bandar-bandar.

Jesteru itu, rekaannya mestilah mempunyai ciri-ciri yang sesuai serta menenuhi kehendak pengguna-pengguna di bandar.

Untuk mengetahui setiap kreteria yang diperlukan oleh para pengguna, kajian serta penyelidikan dijalankan menerusi jurnal, majalah, laman web dan sebagainya. Parameter yang amat dititikberatkan dalam projek ini adalah rekaan chasis basikal roda tiga, motor elektrik dan bateri untuk menenuhi keselesaan pengguna. Rekaan chasis akan dianalisis dengan menggunakan program *Finite Element Analysis (FEA)* yang menggunakan perisian komputer *Pastran-Nastran*. Setiap parameter yang dinyatakan akan diberi penekanan dalam projek untuk menghasilkan kenderaan yang lebih selesa dan efisien untuk kegunaan pengguna di bandar.

## **1.2 Kepentingan Projek**

Dewasa ini, pelbagai masalah yang dihadapi oleh dunia disebabkan kebergantungan komuniti dunia hari ini terhadap sumber asli atau sumber yang tidak dapat diperbaharui terutamanya bahan api fosil iaitu petroleum dan gas asli. Tidak dapat tidak, dunia akan menghadapi kepupusan sumber ini. Jesteru itu, pelbagai alternatif lain perlu diambil untuk mengurangkan kebergantungan terhadap sumber-sumber itu. Projek ini merupakan satu usaha yang perlu dijalankan untuk menjamin keselesaan kehidupan generasi muda di masa hadapan.

Projek ini juga merupakan kajian untuk penambahbaikan terhadap kenderaan-kenderaan yang menggunakan sumber yang boleh diperbaharui yang telah direka dan dikomersialkan sebelum projek ini dijalankan. Penambahbaikan ini dilakukan untuk meningkatkan keupayaan kenderaan tersebut serta meningkatkan keselesaan apabila menggunakannya. Keupayaan basikal ini bergantung kepada jenis motor elektrik yang digunakan serta penjimatan tenaga elektrik yang digunakan.

### 1.3 Objektif

Objektif Projek Sarjana Muda adalah mereka bentuk basikal roda tiga yang dijanakan oleh dwitenaga iaitu manusia dan motor elektrik untuk kegunaan di bandar-bandar atau dalam bahasa Inggerisnya adalah *Design of Human-Electric Hybrid Trike for City Use*.

### 1.4 Skop

- i. Mengkaji tentang teknologi hibrid manusia dan tenaga elektrik
- ii. Memahami perkembangan terkini teknologi hibrid
- iii. Mereka bentuk basikal roda tiga hibrid antara manusia dengan tenaga elektrik secara konsep
- iv. Menganalisis struktur chasis basikal roda tiga dengan menggunakan program *Finite Element Analysis (FEA)*
- v. Membincangkan setiap hasil yang ditemui.

### 1.5 Penyataan Masalah

Seperti yang sedia maklum, penyumbang terbesar kepada pencemaran udara di bandar-bandar besar adalah berpunca dari kenderaan. Peratusan kenderaan yang dijanakan menggunakan enjin pembakaran dalam adalah sangat tinggi. Hasil pembakaran di dalam enjin yang tidak lengkap akan membebaskan gas-gas yang berbahaya kepada alam sekitar terutamanya manusia dan haiwan. Di sebalik kesedaran pengguna mengurangkan kadar pencemaran udara, kenderaan hibrid menjadi semakin terkenal dan mengambil tempat dihati pengguna. Kenderaan yang mesra alam ini



berjaya menarik perhatian pengguna di seluruh Malaysia khususnya dan dunia amnya. Kenderaan hibrid yang menggabungkan tenaga manusia dengan tenaga elektrik adalah salah satu kenderaan hibrid yang lebih ekonomi dan efisien.

### **1.5.1 Kebergantungan Kepada Petroleum**

Malaysia merupakan salah satu negara pengeluar petroleum di dunia ini. Sumber petroleum yang digali di Malaysia mempunyai kualiti yang terbaik serta mendapat permintaan tinggi dan seterusnya akan dieksport keluar negara. Untuk kegunaan di dalam negara, Malaysia mengimport petroleum dari luar negara. Dewasa ini, kenaikan harga komuniti ini di pasaran dunia telah memberi impak yang negatif kepada pengguna di Malaysia khususnya dan dunia amnya.

Kenaikan harga komuniti ini telah membebankan para pengguna terutamanya pengguna yang terdiri dari golongan yang berpendapatan rendah. Kenaikan harga komuniti ini turut menyumbang kepada kenaikan harga barang-barang keperluan asas yang lain. Ini disebabkan kos pengangkutan yang turut meningkat. Jesteru itu, kadar inflasi pengguna bertambah dan kuasa membeli pengguna terhad. Hal ini mendatangkan impak yang negatif kepada ekonomi negara kerana keengganan pengguna membeli dan seterusnya menyebabkan kelembapan ekonomi.

### **1.5.2 Pencemaran**

Kebanjiran kenderaan yang banyak telah menyebabkan pelbagai masalah kepada alam sekitar terutamanya pencemaran. Kebanjiran kenderaan yang banyak ini berlaku di bandar-bandar besar seperti Pulau Pinang, Kuala Lumpur dan Johor Bharu. Difahamkan,

Kuala Lumpur saja harus menampung lebih daripada dua juta kenderaan yang keluar masuk setiap hari. Kebanyakan kenderaan yang digunakan sekarang dijana menggunakan enjin pembakaran dalam. Hasil dari pembakaran dalam enjin, gas-gas rumah hijau seperti karbon dioksida dan karbon monoksida telah terbebas. Gas-gas ini akan terperangkap di dalam udara dan merbahaya kepada alam sekitar terutamanya manusia dan haiwan. Hal ini menunjukkan kualiti udara di bandar-bandar besar berada pada tahap yang kurang baik.

Selain pencemaran udara, kenderaan juga merupakan penyumbang terbesar kepada pencemaran bunyi. Kebisingan yang melampau dari kenderaan yang terhasil akibat bunyi enjin ini boleh menyebabkan pelbagai kesan buruk kepada manusia. Pendedahan kepada bunyi bising dalam jangkamasa yang lama boleh menyebabkan banyak kesan negatif antaranya dalam aspek kesihatan. Kesan terhadap individu berubah-ubah berdasarkan kepada beberapa faktor iaitu sifat yang mudah dipengaruhi apabila terdedah kepada kebisingan, keadaan kebisingan, tempoh terdedah kepada kebisingan, dan sifat kebisingan. Terdedah kepada bunyi bising melebihi paras yang tinggi selama lebih 12 jam dan terlalu kerap boleh menyebabkan kerosakan deria pendengaran dan menjadi pekak.

### **1.5.3 Kesesakan di Bandar**

Kebanjiran kenderaan yang meningkat secara mendadak di bandar-bandar besar telah menyebabkan kesesakan yang teruk. Masalah ini juga disumbangkan oleh pengeluaran kenderaan yang tinggi di Malaysia. Dalam penerbitan surat khabar Berita Harian pada tahun 2007 menyatakan bahawa perangkaan terbaru yang dikeluarkan Kementerian Pengangkutan menunjukkan sehingga 31 Dis 2005, bilangan kenderaan berdaftar di negara ini ialah 14,816,407 juta berbanding hanya 7,686,684 juta kenderaan pada tahun 1996. Kesesakan ini mendatangkan pelbagai masalah kepada pengguna-

pengguna jalan raya. Kesesakan ini bertambah teruk apabila mencapai waktu kemuncak penggunaan jalan raya iaitu waktu masuk kerja dan waktu keluar kerja. Hal ini menyebabkan pengguna-pengguna berada dalam keadaan tertekan.

#### **1.5.4 Pemanasan Global**

Dunia hari ini diancam pemanasan global yang serius. Hal ini dapat dirasai dengan kenaikan suhu dunia yang mendadak serta isipadu air di lautan seluruh dunia. Ini terjadi kerana pencairan ais di kedua-dua kutub bumi iaitu Antartika dan Artik. Hal ini membimbangkan semua pihak yang memikirkan tentang keluasan daratan semakin berkurangan dari masa ke semasa.

## **BAB 2**

### **KAJIAN ILMIAH**

Bahagian kajian ilmiah ini merupakan bahagian dimana menjelaskan mengenai kajian-kajian ilmiah berkaitan topik yang dikaji dalam projek sarjana muda (PSM) ini. Bahan-bahan kajian ini merupakan perolehan dari buku, artikel dalam internet, majalah, laman web, jurnal, dan laporan paten yang amat berguna dalam membantu penyelidikan serta kajian PSM ini.

#### **2.1 Teknologi Hibrid**

Hibrid bermaksud kacukan dua mekanisme yang berlainan. Dari segi konteks tenaga, hibrid membawa maksud gabungan dua tenaga untuk melakukan satu kerja atau pergerakan yang sama.

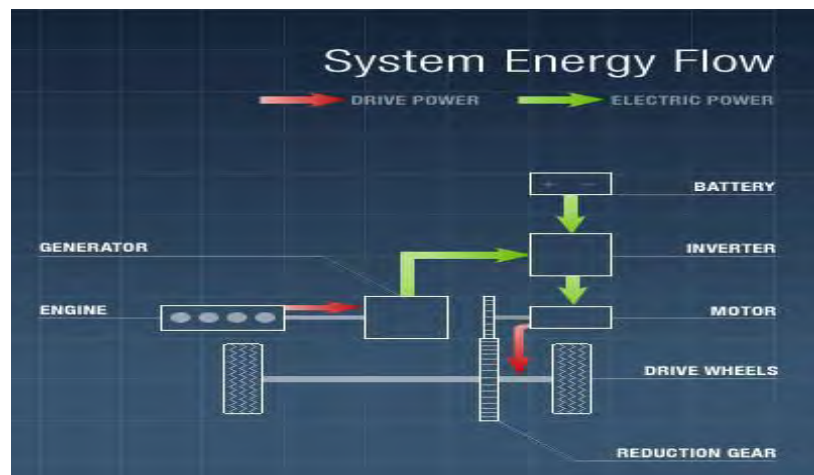
## 2.2 Kenderaan Hibrid

Kenderaan hibrid merupakan kenderaan yang menggunakan dua sumber tenaga untuk menghasilkan kerja yang mengerakkan kenderaan. Sumber tenaga yang selalu digunakan adalah seperti berikut :

- i. Bahan api fosil yang berasaskan petroleum
- ii. Gas hidrogen
- iii. Pemampatan udara
- iv. Tenaga manusia contohnya kayuhan atau pedal
- v. Angin
- vi. Tenaga solar
- vii. Arang batu, kayu atau bahan pembakaran.

### 2.2.1 Jenis-jenis Sistem Hibrid

- i. Hibrid Sesiri



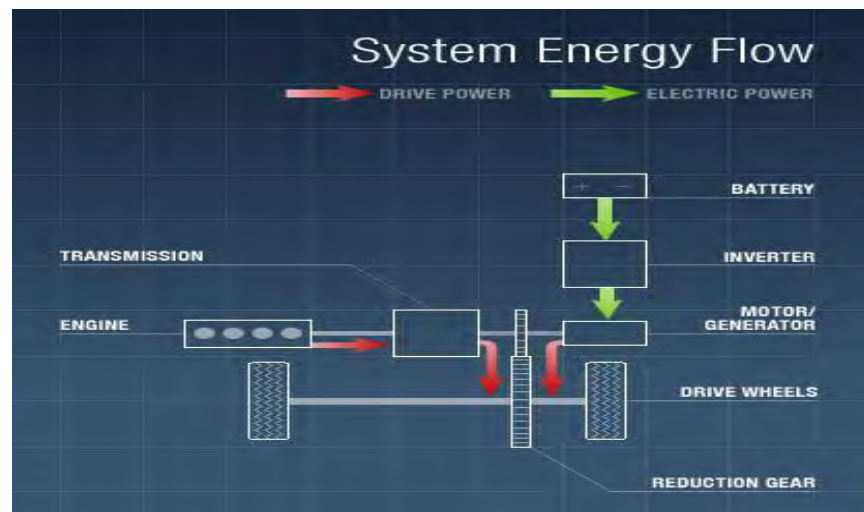
Rajah 2-1 : Sistem Hibrid Sesiri

(Sumber : <http://hybrid.toyota-asia.com/>)

Hibrid sesiri ini menggunakan enjin pembakaran dalam untuk menggerakkan turbin generator. Pergerakan turbin generator itu akan menghasilkan arus elektrik yang akan membekalkan tenaga elektrik kepada motor elektrik. Seterusnya motor elektrik akan memutar tayar kenderaan itu. Bateri dan kapasitor akan menyimpan cas-cas elektrik dan akan digunakan apabila enjin dimatikan.

Dengan keseimbangan komponen-komponen ini, kenderaan ini akan beroperasi dengan kuasa yang sepenuhnya pada jarak yang jauh bergantung kepada jumlah bahan api yang ada di dalam tangki. Sistem hibrid ini menjanjikan penjimatan bahan api yang maksimum tetapi keupayaan yang rendah. Kenderaan yang menggunakan hibrid jenis ini adalah seperti bas penumpang hibrid Orion yang dikeluarkan oleh Daimler Chrysler dan bas penumpang Coaster yang dikeluarkan oleh Toyota Japan.

ii. Hibrid Selari



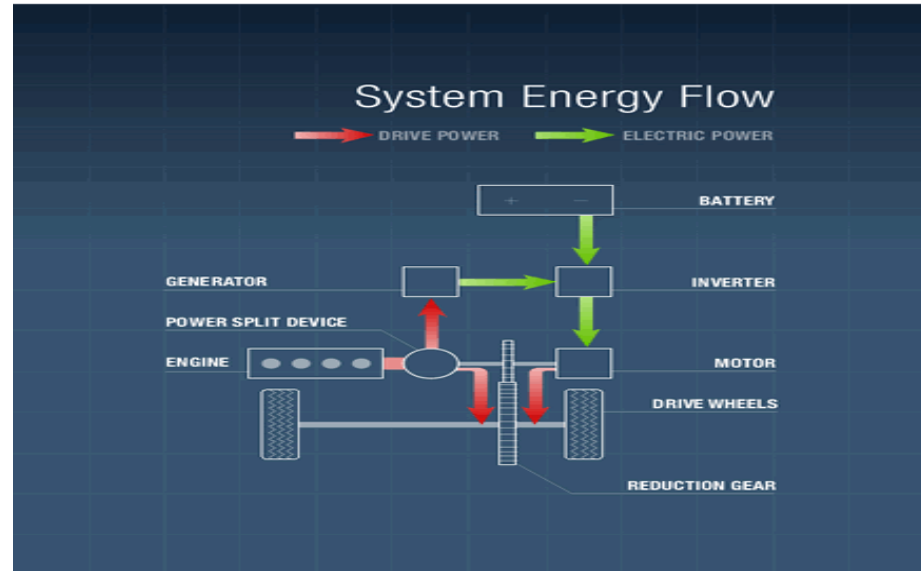
Rajah 2-2 : Sistem Hibrid Selari

(Sumber : <http://hybrid.toyota-asia.com/>)

Sistem ini menggerakkan tayar dengan menggunakan dua mesin yang berbeza iaitu enjin pembakaran dalam dan motor elektrik. Kebanyakan kenderaan hibrid selari ini mempunyai motor elektrik yang terletak di antara enjin kenderaan dengan sistem transmisi. Hibrid selari ini menggunakan enjin pembakaran dalam untuk menggerakkan kenderaan, sementara motor elektrik juga dapat menggerakkan kenderaan apabila diperlukan.

Generator digunakan untuk mengecas kembali bateri yang digunakan. Selalunya hibrid selari ini diprogramkan untuk menggunakan motor elektrik pada waktu enjin pembakaran dalam mempunyai kuasa yang rendah untuk memulakan pergerakan. Sistem hibrid ini menjanjikan penjimatan yang bahan api yang maksimum. Kereta konsep Audi Duo plug-in hybrid menggunakan hibrid selari.

### iii. Hibrid Sesiri-Selari



Rajah 2-3 : Sistem Hibrid Sesiri-Selari

(Sumber : <http://hybrid.toyota-asia.com/>)

Sistem hibrid ini dapat menukar sistem samada menggunakan sistem sesiri atau selari apabila menggunakan kenderaan tersebut. Sistem hibrid ini

dapat menjimatkan penggunaan bahan api pada tahap minimum dan mempunyai keupayaan yang tinggi. Sistem hibrid ini selalunya digunakan kepada kereta yang dikeluarkan oleh syarikat automatif terkenal seperti Ford, Lexus, Nissan dan Toyota. Sistem ini merupakan satu sistem yang unik. Sistem ini dapat menjimatkan bahan api pada tahap yang maksimum serta mempunyai keupayaan enjin yang tinggi untuk pemanduan. Di mana kereta-kereta ini dapat menggunakan kedua-dua jenis sistem pada masa yang sama.

## **2.2.2 Jenis-jenis Kenderaan Hibrid**

### **2.2.2.1 Kenderaan Hibrid Elektrik-Petroleum atau *Hybrid Electric-Petroleum Vehicles***

Seperti yang sedia maklum, kenderaan hibrid selalunya merujuk kepada kenderaan hibrid antara elektrik dan petroleum. Kenderaan hibrid elektrik-petroleum selalunya menggunakan enjin pembakaran dalam yang menggunakan bahan api fosil seperti petrol, gasolin dan diesel manakala bateri yang membekalkan arus elektrik kepada motor elektrik. Kenderaan-kenderaan ini selalunya menggunakan sepenuhnya hibrid dan ada yang cuma menggunakan separuh hibrid.

### **2.2.2.2 *Continuously Outboard Recharged Battery Electric Vehicle (CORBEV)***

CORBEV memerlukan infrastruktur serta jaminan yang bersesuaian dan keperluan ini hendaklah disediakan. CORBEV dapat dicas apabila pengguna memandu melaluinya. CORBEV dibina dengan menyentuh landasan, plat atau kabel di atas yang mengalirkan arus elektrik. Bateri pada CORBEV akan dicas apabila melalui kawasan