

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
SISTEM KELISTRIKAN MOBIL HYBRID
di PT. HONDA ARISTA AUTO LESTARI**

**DISUSUN OLEH:
MUHAMMAD ASYHADI HRP
148120026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
SISTEM KELISTRIKAN MOBIL HYBRID
di PT. HONDA ARISTA AUTO LESTARI**

**DISUSUN OLEH:
MUHAMMAD ASYHADI HRP
148120026**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT HONDA ARISTA AUTO LESTARI

SISTEM KELISTRIKAN MOBIL HYBRID

OLEH:

MUHAMMAD ASYHADI HRP

NIM: 14.812.0026

BERDASARKAN KERJA PRAKTEK DI PT ARISTA AUTO
LESTARIDILAKSANAKAN SEJAK 01 - 28FEBRUARI 2018

LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DISETUJUI OLEH:

SERVICE MANAGER



DANIEL BARUS

FOREMAN



HARDY MANDALA.ST

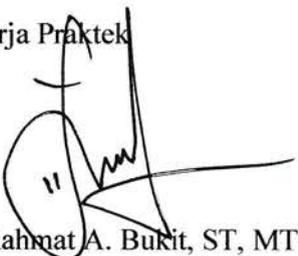
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI PT HONDA ARISTA AUTO LESTARI

DISUSUN OLEH:

NAMA : MUHAMMAD ASYHADI HRP
NIM : 148120026
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
UNIVERSITAS : UNIVERSITAS MEDAN AREA
JUDUL KERJA PRAKTEK : KELISTRIKAN MOBIL HYBRID
PERIODE KERJA PRAKTEK : 01– 28FEBRUARI 2018

LAPORAN KERJA PRAKTEK INI DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:

Dosen Pembimbing
Kerja Praktek


Ferry Rahmat A. Bukit, ST, MT

NILAI:

B

Ketua Program Studi
Teknik Elektro


Syarifah Muthia P., ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa , karena dengan rahmat dan kasihnya penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.adapun laporan kerja praktek ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah kerja praktek pada jurusan teknik elektro Fakultas teknik Universitas Medan Area.

Untuk menyusun laporan ini,penulis telah melaksanakan kerja praktek selama satu bulan mulai dari 01 - 28Februari 2018 di PT HONDA ARISTA AUTO LESTARI.

Atas terlaksananya kerja praktek dan penyelesaian laporan ini,penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Daniel sebagai Service Manager yang telah memberikan ijin penulis untuk dapat melaksanakan kerja praktek di PT. ARISTA AUTO LESTARI
2. Bapak Hardy Mandala.ST selaku Foreman PT ARISTA AUTO LESTARI
3. Para staff dan Mekanik yang telah membantu penulis selama menjalani kerja praktek
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Armansyah Ginting, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
5. Ibu Syarifah Muthia Putri, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area
6. Bapak Ferry Rahmat A. Bukit, ST, MT selaku dosen pembimbing kerja praktek pada jurusan Teknik Elektro Universitas Medan Area
7. Rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis selama penulisan laporan ini.

Tidak lupa juga penulis ucapkan pada pihak-pihak yang sudah membantu penyusunan laporan kerja praktek ini, mohon maaf apabila ada kesalahan yang penulis lakukan selama kerja praktek baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Penulis menyadari laporan ini masih banyak memiliki kekurangan, maka dari itu kritik dan saran yang dapat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Medan, 01 OKTOBER 2018

Penulis

ABSTRAK

Nama : MUHAMMAD ASYHADI HRP
Program Study : Teknik Elektro
Judul kerja praktek : **Sistem kelistrikan mobil hybrid**

Kendaraan hibrida (hybrid) adalah kendaraan yang menggunakan dua atau banyak sumber tenaga untuk menggerakkan kendaraan tersebut. sebutan ini lebih umum merujuk pada kendaraan listrik hibrida (HEV) yang menggabungkan sebuah mesin pembakaran dalam dengan satu atau banyak motor listrik.

Kata Kunci : Mobil Hybir,hibrida.

DAPTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK.....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTEK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metoda Penelitian	2
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Sejarah Ringkas Perusahaan.....	3
BAB III LANDASAN TEORI.....	4
3.1 Pengertian mobil hybrid	4
3.2 Kelebihan dan Kekurangan	8
3.3 Komponen Mobil Hibrid.....	13
3.4 Cara Kerja Sistem Kelistrikan	20
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 KESIMPULAN.....	22
5.2 SARAN.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mahalnya harga bahan bakar minyak, membuat produsen mobil berlomba-lomba membuat mobil yang irit bahan bakar minyak. Tentunya mobil yang irit bahan bakar kemudian mengurangi performa kendaraan tidak akan disukai oleh sebagian besar konsumen. Pabrikan mobil membuat teknologi mobil Hybrid atau disebut dengan nama mobil Hybrid. Dengan tujuan irit konsumsi bahan bakar minyak tanpa mengurangi performa mobil.

Kendaraan Hybrid menggunakan penggabungan manfaat dari mesin bensin dan motor listrik tenaga baterai, untuk mengurangi konsumsi bahan bakar. Mesin bensin menyediakan sebagian besar tenaga untuk mobil, dan motor listrik memberikan daya tambahan bila diperlukan, seperti untuk mempercepat kendaraan dan untuk menyalip.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Tujuan dari kerja praktek yaitu :

1. Sebagai sarana mahasiswa berlatih mengimplementasi teori yang telah mereka peroleh dari bangku perkuliahan
2. Melatih mahasiswa untuk disiplin dan bertanggung jawab atas tugasnya
3. Sebagai media pembelajaran mahasiswa
4. Mengembangkan wawasan dan pengalaman mahasiswa dalam melakukan pekerjaan sesuai dengan keahlian yang dimiliki.
5. Agar mahasiswa dapat melakukan dan membandingkan penerapan teori yang diterima di jenjang akademik dengan praktek yang dilakukan di lapangan.
6. Agar mahasiswa memperoleh keterampilan dan pengalaman kerja praktis sehingga secara langsung dapat memecahkan permasalahan dalam bidang kelistrikan.
7. Meningkatkan hubungan kerja sama yang baik antara perguruan tinggi, pemerintah, dan instansi terkait.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan kerjapraktek (KP) ini, penulis memilih bidang Sistem kelistrikan mobil hybrid. Adapun analisis masalah dalam kerja praktek ini dibatasi pada kasus:

1. Pengertian Sistem Hybrid
2. Pemamfaatan Sistem Hybrid

1.4 Metoda Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan penulis dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Study kepustakaan,yaitu mencari bahan bahan dengan cara membaca buku buku dengan masalah yang dibahas.
2. Mempelajari buku SOP Manual yang dimiliki pihak HONDA yang dapat memberikan kontribusi bagi masalah yang dapat menunjang pendapat penulis dalam penelitian ini.
3. Pengamatan dan wawancara langsung dengan Mekanik dan Foreman PT . ARISTA AUTO LESTARI.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktek

- Waktu : Periode 01 Februari s/d 28 Februari 2018
- Hari & Jam Kerja : Senin s/d Sabtu & 08.00-17.00 WIB
- Tempat : PT.Arista Auto Lestari
Jl. Sisingamangaraja Km. 5,5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Ringkas Perusahaan

ARISTA merupakan perusahaan nasional yang mengawali bisnis dalam industri otomotif pada tahun 2003 sebagai dealer resmi kendaraan dengan memberikan layanan lengkap mulai penjualan hingga purna jual kendaraan. Dengan perkembangan usahanya, ARISTA telah bertransformasi menjadi salah satu perusahaan otomotif utama di Indonesia yang menyediakan solusi transportasi darat dari berbagai merek kendaraan. Saat ini ARISTA tidak hanya melayani penjualan dan purna jual kendaraan baru tetapi juga berkecimpung dalam usaha rental dan lelang kendaraan.

Eksistensi ARISTA sebagai perusahaan otomotif telah mendapat pengakuan dan kepercayaan dari berbagai pemegang merek-merek otomotif terkemuka, baik dari pemegang merek mobil yaitu Honda, Suzuki, Mitsubishi, Hino, Wuling dan Ford, maupun dari pemegang merek sepeda motor Yamaha.

Didasari oleh semangat melayani dan komitmen untuk memberi yang terbaik kepada para pelanggan, serta penerapan nilai-nilai perusahaan, kini ARISTA telah tumbuh dan memiliki 50 lebih dealer resmi yang tersebar di berbagai propinsi di Indonesia.

Dalam mengembangkan usahanya, Arista memberi prioritas utama pada peningkatan kualitas sumber daya manusia yang meliputi profesionalisme, kerjasama tim, kemampuan dan keseimbangan hidup karyawan untuk bersama-sama mewujudkan visi dan misi perusahaan.

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Mobil Hybrid

Pengertian teknologi mobil hybrid sebuah mobil yang menggabungkan mesin menggunakan bahan bakar minyak dan mesin dengan penggerak motor menggunakan tenaga baterai. Ada beberapa tujuan dari teknologi mobil Hybrid, seperti mobil irit bahan bakar minyak, peningkatan tenaga mobil dan daya tambahan untuk penambahan alat yang menggunakan daya listrik pada mobil, seperti audio.

Pengembangan mobil hybrid berskala global masih dilakukan oleh sejumlah produsen-produsen mobil dunia untuk mengejar program *save the earth* akibat semakin tingginya angka polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dan menipisnya jumlah persediaan minyak dunia yang diperkirakan akan habis jika penggunaannya tidak dikontrol. Maka beberapa produsen mobil ternama dunia seperti Toyota, Honda, General Motors dan Ford melakukan riset untuk pengembangan mobil bermesin hybrid yang diklaim akan lebih hemat dalam penggunaan bahan bakar minyak karena adanya penggunaan motro listrik di jantung pacunya.

Dalam pembahasan ini akan lebih tertuju tentang awal langkah penggunaan mesin hybrid pada kendaraan bermotor yang diawali oleh Toyota dengan membuat mobil Prius. Kemudian dilanjutkan oleh beberapa pabrikan mobil dunia lainnya dan penggunaannya dalam keseharian manusia yang sampai saat ini masih diperdebatkan pro dan kontra serta benefit yang didapatkan dalam pemakaian mobil bermesin hybrid.

Hybrid diklasifikasikan berdasarkan pembagian antara dua sumber utama, kedua sumber dapat beroperasi secara paralel agar secara bersamaan memberikan akselerasi atau mereka dapat juga beroperasi secara seri dengan satu sumber yang secara eksklusif menyediakan percepatan dan yang kedua digunakan untuk menambah cadangan tenaga pertama. Sumber tenaganya juga dapat digunakan secara seri dan paralel sesuai kebutuhan, kendaraan yang terutama didorong oleh satu sumber tetapi sumber yang kedua mampu memberikan akselerasi tambahan langsung jika diperlukan.

Hybrid saat ini menggunakan kedua sebuah pembakaran internal (Internal Combustion) mesin dan sistem penggerak baterai / listrik (menggunakan ultracapacitors) untuk meningkatkan konsumsi bahan bakar, emisi, dan performa. Sepeda pedal elektrik adalah bentuk dari hybrid drive. Kombinasi penyimpanan energi dan konversi lainnya sangat mungkin diciptakan, meski belum dalam tahap produksi komersial.

Hybrid pembakaran listrik memiliki set baterai yang lebih besar daripada yang dimiliki oleh pembakaran normal mesin kendaraan. Teknologi baterai dan supercapacitor terus bergerak maju dan menciptakan inovasi baru. Sebuah keuntungan potensial adalah bahwa ketika set baterai membutuhkan pembaharuan dan pengembangan di masa depan, teknologi set baterai yang lebih baru akan berpotensi unggul memiliki penyimpanan energi yang lebih tinggi memberikan rentang yang lebih besar untuk meningkatkan tenaga dan daya jelajah kendaraan.

Kendaraan hybrid¹ adalah kendaraan yang menggunakan dua atau lebih sumber daya yang berbeda untuk memindahkan kendaraan. Istilah ini paling sering merujuk pada kendaraan listrik hybrid (Hybrid Electric Vehicles), yang menggabungkan mesin pembakaran internal dan satu atau lebih motor listrik. Dibandingkan dengan mobil konvensional, mesin bensin hybrid bensin-listrik kurang kuat bertenaga dan lebih efisien. Meskipun mesin bensin saja sudah cukup untuk menjalankan mesin kendaraan dalam kondisi tertentu membutuhkan tenaga tambahan yang dari motor listrik. Kondisi ini termasuk berjalan biasa, mendaki bukit atau dataran tinggi, dan akselerasi dari posisi diam.

Beberapa mobil hybrid, seperti Toyota Prius², mematikan mesin bensin dalam beberapa kondisi tertentu hanya dengan menggunakan motor listrik saja sudah cukup, seperti untuk keadaan jalanan macet yang mengharuskan mesin dalam kondisi stop-and-go. Hal ini dimungkinkan oleh sistem yang diaplikasikan pada motor listrik Prius digunakan untuk mampu mendorong kendaraan dalam kondisi macet tanpa mesin bensin ikut membantu. Dengan demikian, berbeda dengan kebanyakan kendaraan hybrid lainnya, Prius benar-benar menggunakan motor listrik lebih dari mesin bensin.

Selain dari pabrikan Toyota yang memproduksi mesin hybrid ada juga dari produsen Honda dalam pengembangan mobil bermesin hybridnya seperti Honda Insight³, Civic⁴ dan CR-Z⁵ (yang merupakan mobil sport pertama yang menggunakan mesin hybrid). Kemudian dari pabrikan mobil Amerika seperti Ford menghasilkan Ford Escape⁶, C-Max⁷ dan Fusion Hybrid⁸ sedangkan General Motors, melalui brand Chevrolet, Cadillac dan GMC, membuat Chevrolet Volt⁹, GMC Yukon Hybrid¹⁰ dan Cadillac Escalade Hybrid¹¹.

Awalnya mobil bermesin hybrid pertama kali dikembangkan oleh Dr. Ferdinand Porsche¹² pada tahun 1898 pada saat dia berumur 23 tahun yang bernama The Lohner Electric Car. Mobil ini merupakan 100% mobil listrik dan pertama kali penggunaan sistem front-wheel drive. Terobosan dalam mobil ini menggunakan mesin pembakaran internal untuk *churn generator* yang motor listrik bertenaga terletak di hub roda.

Toyota menamai mesin hybridnya dengan sebutan Toyota Hybrid Synergy Drive¹³. Teknologi Hybrid Synergy Drive memproduksi kendaraan full hybrid¹⁴

yang memungkinkan mobil untuk berjalan pada motor listrik saja, sehingga banyak kompetitor brand lain juga mengembangkan mesin hybrid akan tetapi hanya sebatas jenis mild hybrid¹⁵ (hybrid ringan). Hybrid Synergy Drive juga menggabungkan drive listrik dan gearset planet yang melakukan sama dengan transmisi continuously variable. The Synergy Drive adalah sistem drive-by-wire tanpa sambungan mekanis langsung antara mesin dan kontrol mesin: baik pedal gas / gas dan tuas persneling di mobil Hybrid Synergy Drive hanya mengirim sinyal listrik ke komputer kontrol.

Lalu Honda mengenalkan teknologi hybridnya dengan nama Integrated Motor Assist (IMA) yang pertama kali di aplikasikan kepada mobil Honda Insight. IMA adalah implementasi khusus dari parallel hybrid menggunakan motor listrik yang dipasang antara mesin pembakaran internal dan transmisi untuk bertindak sebagai motor starter, penyeimbang mesin, dan membantu traksi motor. Pada generasi pertama, IMA tidak bisa menyalakan mobil pada listrik saja, dan hanya bisa menggunakan motor untuk membantu atau menghidupkan mesin. IMA memiliki tenaga yang kurang dari motor / Generator yang memungkinkan mobil untuk memperlambat atau menghentikan laju perlambatan pada tingkat lebih rendah, sehingga tidak dapat beroperasi tanpa mesin yang langsung digabungkan ke motor listriknya.

Teori di balik IMA adalah dengan menggunakan pengereman regeneratif untuk merebut kembali sebagian energi yang hilang melalui perlambatan, dan menggunakan kembali energi tersebut yang kemudian untuk membantu mempercepat akselerasi kendaraan. IMA memiliki dua efek: meningkatkan tingkat percepatan dan mengurangi kerja yang diperlukan dari mesin bensin. Dorongan akselerasi ini penting karena memungkinkan varian mesin dengan kapasitas yang kecil tetapi lebih hemat konsumsi bahan bakarnya tanpa rendering kendaraan terlalu lambat atau lemah. Mesin yang lebih kecil adalah alasan utama mobil dilengkapi dengan IMA untuk mendapatkan jarak tempuh yang lebih baik daripada mereka yang lebih menggunakan mesin bensin konvensional.

Saat ini hanya Toyota yang terdepan dan siap dalam permainan mesin hybrid dibandingkan kompetitor lainnya. Hal ini terbukti dengan teknologi Toyota Hybrid Synergy Drive-nya yang merupakan satu-satunya mesin yang full hybrid sedangkan lainnya berfokus pada Plug-in Hybrid Electrical Vehicles (PHEV), parallel hybrid dan mild hybrid. Kita bisa ketahui bahwa Toyota juga merupakan produsen mobil pertama yang mengembangkan konsep mobil bermesin hybrid walaupun pelopornya adalah Ferdinand Porsche. Selain dilihat dari segi penelitian dan pengembangannya, Toyota juga sebagai pabrikan mobil yang berhasil menjual mobil hybrid lebih banyak diseluruh dunia dibandingkan kompetitornya seperti Honda dan Chevrolet. Karena hybrid yang ditawarkan oleh Toyota sangat berbeda dengan produk dari pabrikan mobil lain dan juga jaringan dealer dan servis Toyota lebih banyak tersebar di segala penjuru dunia sehingga membuat Toyota merupakan produsen mobil hybrid terbaik didunia.

3.2 Kelebihan dan Kekurangan

Adapun kelebihan dari sistem mobil hybrid yaitu :

- Mengurangi polusi karena dengan pemakaian baterai isi ulang, gas emisi yang dikeluarkan adalah nol.
- Mengurangi polusi suara karena mobil hybrid tidak mengeluarkan suara yang bising.
- Dibuat dari bahan yang berbobot ringan. Mesin yang dibuat untuk menjadikan mobil sangat irit bahan bakar. Ketika kendaraan berhenti di lampu lalu lintas, mesin dengan otomatis mematikan dan restart setiap kali mobil jika dimasukkan ke dalam gigi.
- Mobil-mobil ini memiliki manfaat yang dijalankan oleh mesin bensin dan motor listrik yang ada untuk percepatan.
- Di beberapa negara memberikan insentif khusus dengan mengurangi pajak kendaraan bermotor bagi yang membeli mobil hybrid.
- Kemudahan dalam panempatan tempat parkir untuk mobil hybrid.

Sedangkan kekurangan mobil hybrid yaitu :

- Harga eceran yang lebih tinggi jika tidak diberikan insentif oleh pemerintah negara setempat.
- Bahaya dari sistem motor listrik jika terlibat dalam sebuah kecelakaan
- Membutuhkan waktu yang lama untuk mengisi ulang baterai mobil (bagi sistem mobil yang memakai Plug-in Hybrid Electrical Vehicles).
- Keterbatasan jarak tempuh mengingat mobil Hybrid menggunakan baterai isi ulang.
- Masyarakat menilai mobil hybrid itu lambat ketimbang mobil konvensional. Hal itu disebabkan karena cara berkendara mobil hybrid seperti itu, para pabrikan selalu memberikan fitur eco untuk menghemat bahan bakar.
- Segi desain yang dinilai lebih baik mobil non hybrid ketimbang hybrid. Secara fungsionalitas, desain mobil juga dapat mempengaruhi keefisienan bahan bakar.
- Masyarakat masih meragukan ketahanan baterai pada mobil hybrid. Jika baterainya sudah tidak berfungsi atau rusak maka masyarakat menilai penggantian baterai tersebut sangat mahal, meski para pabrikan sudah memperhitungkan waktu rusak baterai lebih dari lima tahun.

Selain dari beberapa penjelasan diatas tentang perjalanan perkembangan yang dialami oleh mobil bermesin hybrid terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi. Pertama dari perjalanan waktu. Seperti yang telah dijelaskan diatas bahwa perjalanan mobil hybrid yang dikembangkan oleh Ferdinand Porsche ditahun 1898 pada saat itu kebutuhan akan mobil hybrid masih belum dimengerti dan dibutuhkan oleh masyarakat pada masa itu. Jika disandingkan dengan teori kronos dan kairos¹⁶ dari buku Honkanen bahwa perjalanan mesin hybrid ini mempunyai rentang waktu yang jauh dari masa Porsche sampai dikembangkan lagi oleh Toyota pada tahun 1993 dengan menghasilkan Toyota Prius generasi pertama (first gen).

Dapat kita ketahui bahwa kendaraan bermotor memakai mesin bensin dan diesel yang konvensional sehingga mengakibatkan polusi karena hasil dari pembakaran yang dilakukan menghasilkan gas buang yang beracun bagi seluruh makhluk hidup di muka bumi ini. Sehingga banyak orang melakukan penelitian dan mendanai riset tentang pembuatan mesin hybrid yang diklaim lebih ramah lingkungan dan hemat bahan bakar.

Akan tetapi, masalah mesin hybrid saat ini sudah sangat mendunia dan banyak pabrikan mobil yang berlomba-lomba melakukan penelitian sehingga menghasilkan inovasi-inovasi yang kreatif hasil karyanya sendiri untuk menggaet para konsumen. Walaupun tahapan pembahasan ini sudah dibahas secara global¹⁷ tapi hanya negara-negara maju yang sanggup mengikuti tren mobil bermesin hybrid ini dibandingkan dengan negara-negara yang sedang berkembang apalagi negara-negara dunia ketiga.

Karena harga jual mobil hybrid yang sangat mahal membuat banyak masyarakat negara berkembang memilih untuk tidak membeli mobil hybrid. Dan juga sedikit pengetahuan yang diterima dan kurangnya sosialisasi mengakibatkan ketidaktahuan masyarakat lokal dan hanya lewat dari pemberitaan di media massa saja yang hanya membahas tentang ketidakuntungannya memiliki mobil bermesin hybrid. Dan walaupun ada juga di beberapa negara berkembang pemerintahnya memberikan insentif dan potongan pajak kendaraan akan tetapi dilain sisi ada juga negara yang tidak menerapkan regulasi tersebut dan malah memasukkannya sebagai kategori mobil premium (mewah) padahal kapasitas cc mobil yang dimiliki juga kecil hanya 1.500 liter cc. Hal ini terjadi di Indonesia. Meskipun dari pihak Toyota telah memberikan *line-up mobil hybrid seperti Prius dan Camry Hybrid* tetap regulasi di Indonesia tentang mobil sangat berbeda dengan di Malaysia yang sangat mendukung kehadiran mobil hybrid ini dipasar mobil nasional mereka. Indonesia menerapkan pajak yang tinggi bagi mobil yang *bermesin berkapasitas diatas 2500 cc dan juga mobil-mobil yang langsung diimpor secara CBU (Completely Built Up)*.

Sedangkan di Amerika Serikat dan negara-negara dikawasan Eropa Barat menerapkan regulasi dengan memberikan potongan pajak dan insentif kepada para pembeli mobil hybrid. Karena kebanyakan pemikiran masyarakat di negara-negara maju berpikir lebih jauh dan lebih peduli terhadap lingkungan hidup yang semakin hari semakin berubah secara ekstrem akibat dari pemanasan global (global warming). Serta dukungan dari pemerintah yang menerapkan regulasi tentang mobil bermesin hybrid inilah yang dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakatnya.

Jika kita melakukan perhitungan secara kasar memang benar harga mobil hybrid pertama kali dibeli sangatlah mahal dibandingkan dengan mobil yang bermesin konvensional. Akan tetapi kalau kita hitung secara pengeluaran untuk konsumsi bahan bakarnya saja bisa dilihat bahwa hasilnya lebih murah harga mobil hybrid dibandingkan dengan mobil konvensional.

Tetap hal ini tidak lepas dari pro dan kontra seperti yang telah dijabarkan diatas, tetapi kembali lagi isu ini tidak lepas dari pengaruh efek globalisasi yang sedang dialami oleh seluruh negara di bumi. Globalisasi yang terjadi pun tidak lepas dari para peranan pihak kapital-kapital yang bersifat kapitalis yang ingin menguasai dunia demi mengejar keuntungan hanya untuk dirinya sendiri atau kepentingan sekelompok dan segelintir orang.

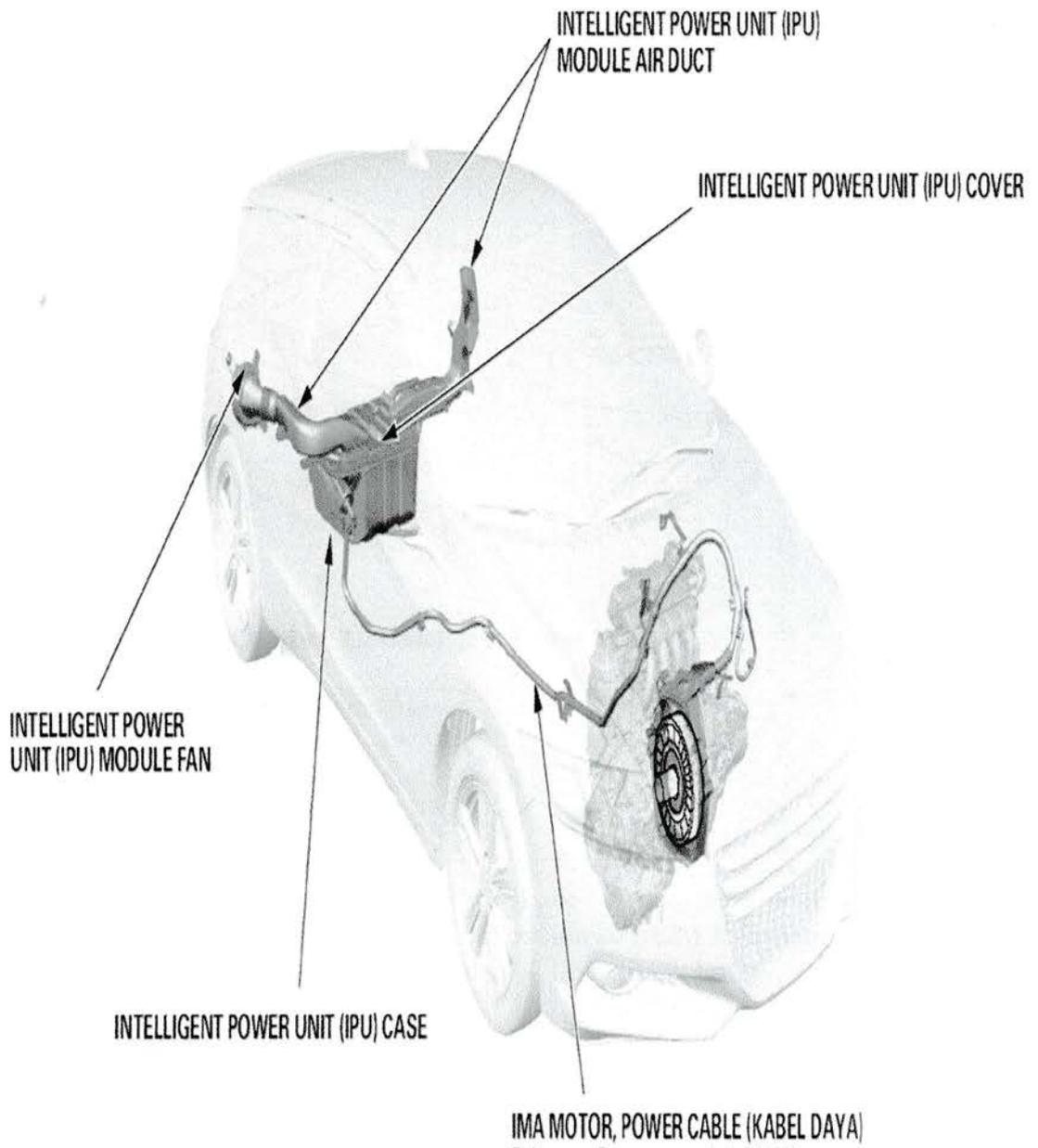
Dari pembahasan dikelas tentang kapitalisme pasca fordis¹⁸¹⁹ yang dibagi menjadi dua sesi membahas tentang bagaimana kecenderungan kapitalisme di era kontemporer saat ini. Kapitalisme itu sendiri adalah suatu paham yang meyakini bahwa pemilik modal bisa melakukan usahanya untuk meraih keuntungan sebesar-besarnya. Demi prinsip tersebut, maka pemerintah tidak dapat melakukan intervensi pasar guna keuntungan bersama, tapi intervensi pemerintah dilakukan secara besar-besaran untuk kepentingan-kepentingan pribadi. Meskipun mobil hybrid yang saat ini didengungkan dan diperbincangkan oleh seluruh masyarakat internasional pasti dibalik itu ada persoalan yang sedang

muncul dan menjadi masalah secara global. Seperti kasus kelangkaan minyak mentah sebagai bahan dasar untuk pembuatan bahan bakar minyak yang diperlukan oleh mobil-mobil konvensional yang sebenarnya akibat dari persetujuan antara pemerintah Amerika Serikat dengan Iran pada saat ini. Pemerintah Amerika melakukan embargo yang mengakibatkan ditutupnya sejumlah jalur perdagangan internasional yang dilakukan oleh Iran akibat tidak tunduk terhadap perintah Amerika dan PBB untuk memeriksa status nuklir Iran yang dikhawatirkan mempunyai sejumlah rudal nuklir.

Dari kasus diatas bahwa dengan adanya isu kelangkaan minyak membuat para produsen mobil berlomba-lomba melakukan riset dan menciptakan mobil yang lebih irit konsumsi bahan bakarnya. Dan terciptanya mobil hybrid yang digerakkan dengan dua sumber tenaga ; mesin bensin atau diesel konvensional dan motor listrik. Akan tetapi tidak semua produsen mobil menciptakan tipe mobil dan mesin hybrid yang sama. Dan jika dilihat kembali dipenjelasan tentang macam-macam jenis mesin hybrid, Toyota dengan Prius membuat mesin dengan konsep Full Hybrid, Honda dengan Insight menggunakan Parallel Hybrid dan Chevrolet melalui Volt menggunakan sistem Plug-in Hybrid Electronic Vehicles (PHEVs).

Penggunaan mobil hybrid sendiri pun belum bisa diterima oleh banyak pengendara karena masih banyak isu tentang keselamatan karena mobil hybrid mempunyai sistem kelistrikan yang berbeda dengan mobil konvensional biasa. Untuk menjawab keraguan tersebut saat ini dari pihak produsen melakukan banyak media gathering di seluruh dunia untuk menyatakan bahwa mobil hybrid itu sepenuhnya aman dalam kondisi apapun dan sudah didesain sedemikian rupa agar tidak membahayakan bagi pengendara dan sekitarnya. Selain itu brand-brand mobil tersebut melakukan peninjauan kerjasama dengan pihak pemerintah dinegara-negara setempat yang mereka jual produk hybridnya dengan memberikan suatu insentif dan potongan pajak bagi mereka yang membeli mobil bermesin hybrid.

3.1 Komponen Pada Mobil Hybrid

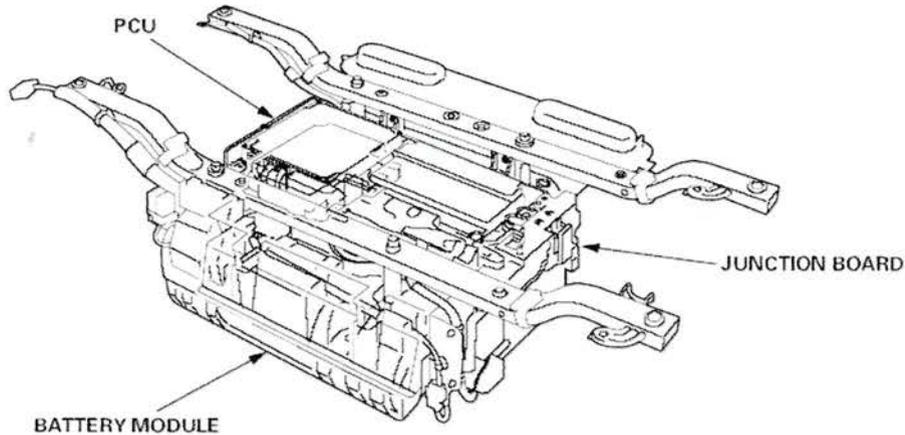


Gambar 2.1 (Komponen Hybrid Pada Mobil CRZ)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.1 Intelligent Power Unit

IPU terdiri dari power control unit (PCU), battery module, dan junction board. Ipu di tempatkan di bawah ruang bagasi untuk menurunkan titik pusat gravitasi kendaraan dan untuk memperluas ruang interior kendaraan.

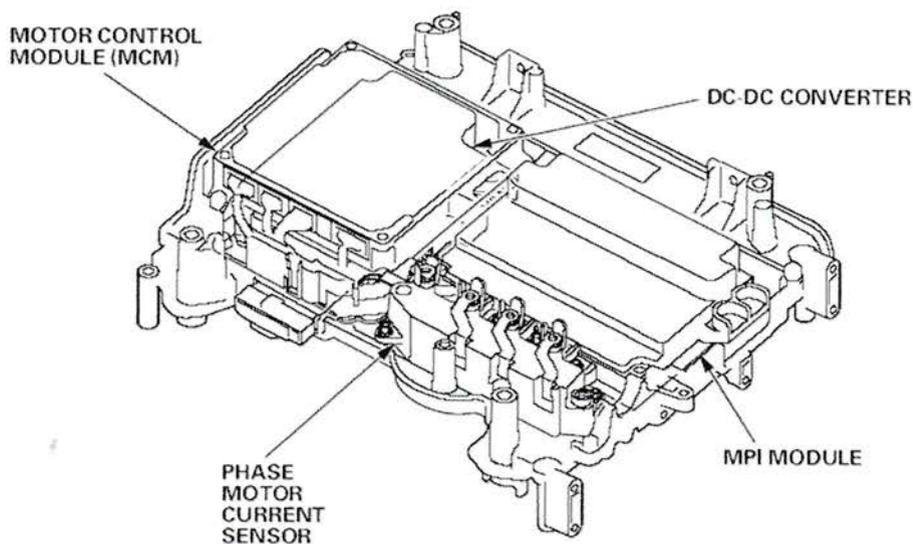


Gambar 2.2 (Intelligent Power Unit)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.2 Power Control Unit (PCU)

PCU terdiri dari motor control module (MCM) , dc - dc converter, motor power inverter (MPI) module, dan phase motor current sensor MCM mengontrol IMA motor dan memonitor kondisi battery module.

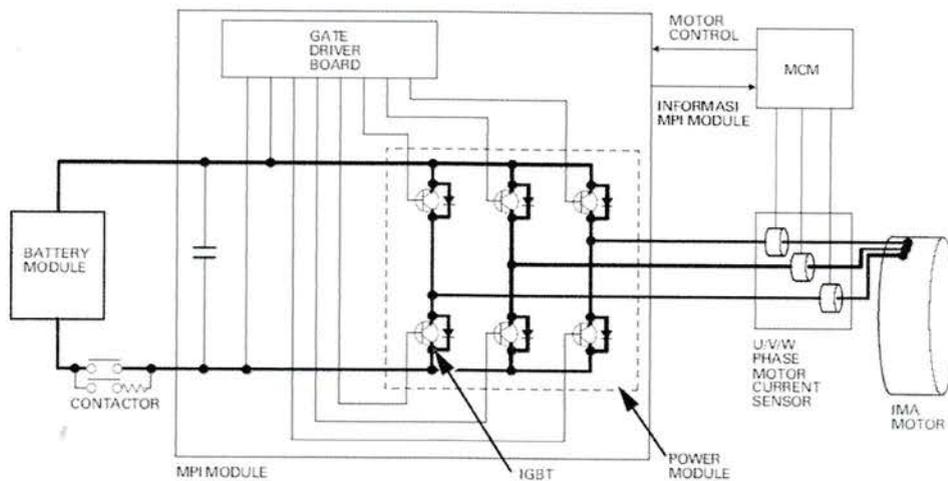


Gambar 3.3 (Power control unit)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.3 Motor Control Module (MCM)

MCM mengkalkulasikan SOC battery module dan mengontrol IPU module fan. SOC dikalkulasi menggunakan hasil pembacaan tegangan, suhu, arus input, dan arus output dari battery module. MCM mengontrol konversi DC/AC antara battery module 100v menjadi 3 phase AC IMA motor. MCM juga mengontrol bantuan (assist) dan regenerasi IMA motor.



Gambar 3.4 (Motor control module)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.4 Motor Power inverter (MPI) module

MPI module mengubah 100v DC menjadi 3 phase AC untuk menjalankan motor listrik selama memberi bantuan (Assist). Selama proses regenerasi, MPI module mengubah tegangan AC menjadi DC. MPI module berpendingin udara. Panas dari heat sink dibuang ke area bagasi oleh IPU module fan.

3.1.5 DC-DC Converter

Menggantikan penggunaan alternator untuk baterai 12 v, sistem kelistrikan kendaraan ini menggunakan DC-DC converter. Converter tersebut akan mengubah arus searah tegangan tinggi menjadi arus searah tegangan rendah dengan energi yang hilang hanya sedikit. Jika terdeteksi adanya masalah pada sistem pengisian 12 volt DC-DC converter akan menyalakan indikator pengisian dengan mengirim sinyal ke gauge controle module via MCM. DC-DC converter di lengkapi sensor suhu terintegrasi (built-in temperature sensor) dan informasi suhu akan dikirimkan ke MCM. Jika suhu DC-DC converter naik MCM akan menggerakkan IPU module fan. Jika suhu DC-DC converter meningkat secara tidak

wajar, output DC-DC converter akan di batasi . Jika suhu terus meningkat,output DC-DC converter akan dihentikan.Panas yang di hasilkan oleh DC-DC converter di buang ke area bagasi oleh IPU module fan.

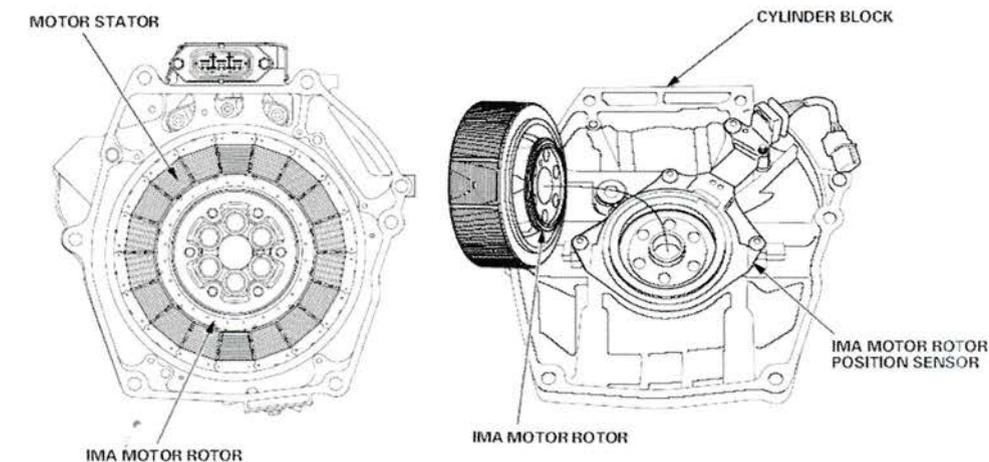
3.1.6 IMA Motor

IMA motor membantu mesin selama akselerasi, menjalankan kendaraan selama kecepatan jelajah yang rendah, menyalakan mesin, dan mengisi daya battery module. IMA motor terletak antara mesin dan tranmisi. Terdiri dari 3-phase coil stator dan rotor dengan magnet permanen yang langsung ke crank shaft mesin. Sebuah sensor posisi rotor motor IMA (IMA motor rotor position sensor) terpasang pada bagian belakang block mesin (engine block) untuk mendeteksi rotor.

Model	MF6
Tipe	Brushless DC electrical Motor
TeganganStandar (V)	100
Tenaga (KW [PS]/rpm)	10 [14]/1500
Torsi (N-m [kg-m]/rpm)	78[8.0]/1000

Tabel 1 (Spesifikasi IMA Motor)

Sumber : website Maris2 Honda, tahun 2013

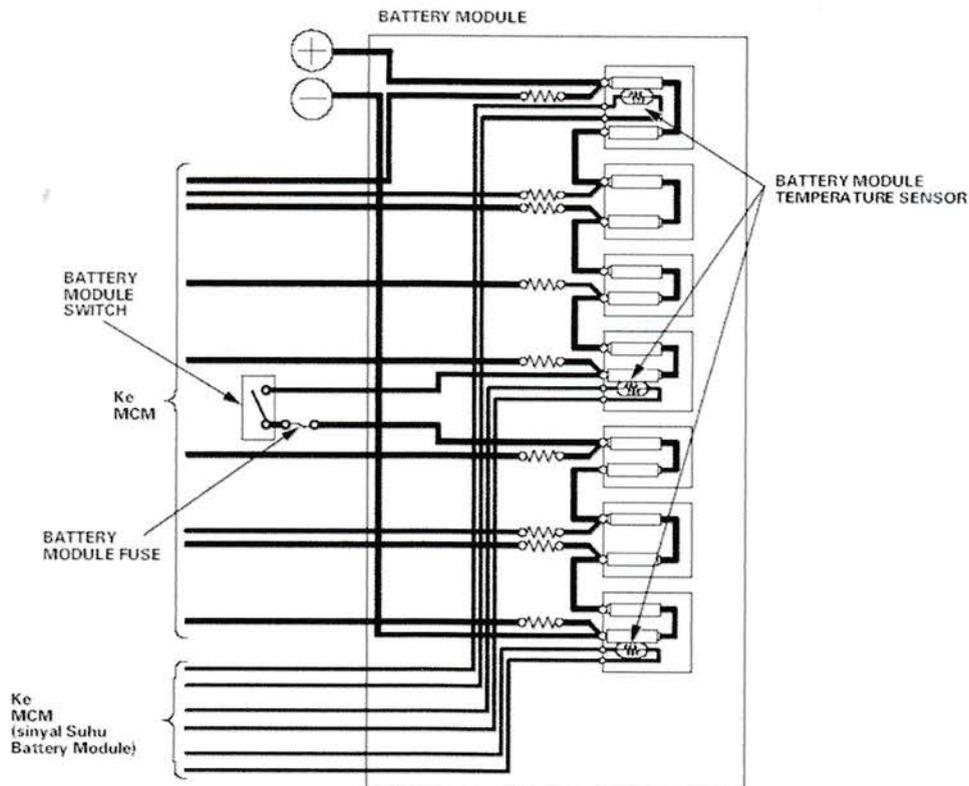


Gambar 3.5 (IMA Motor)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.7 Battery Module

Baterai Ni-MH (nickel-metal hybride) yang ringan dan ringkas menyalurkan energy kesistem IMA.Battery module memiliki tujuh block yang terhubung secara seri. Tiap block menghasilkan 14.4 V .Tegangan batrai total adalah nominal 100V .Battery module memiliki tiga built-in thermistor temperature sensor untuk memantau suhu batrai.

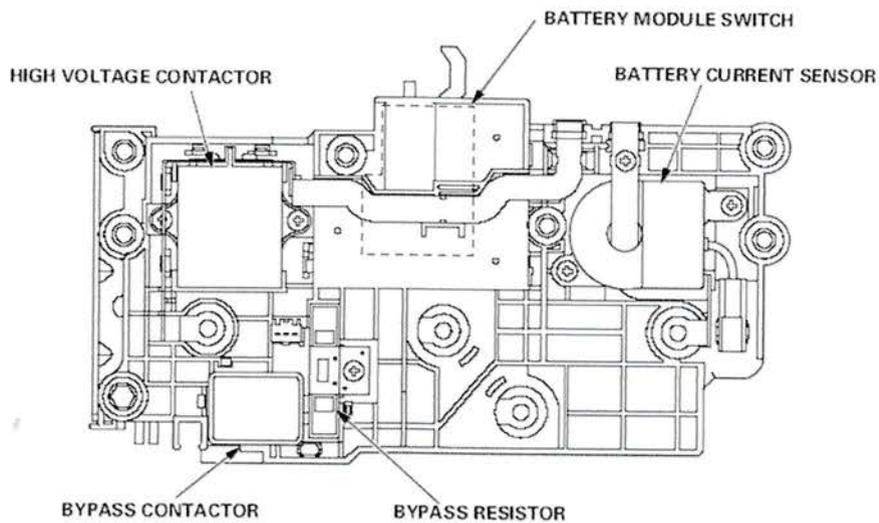


Gambar 3.6 (Battery Module)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.8 Junction board

Junction board terdiridari high-voltage contactor, bypass contactor, bypass resistor, battery current sensor,fusedan battery module switch. Junction board terpasang pada battery module, dan mengalirkan tegangan tinggi.

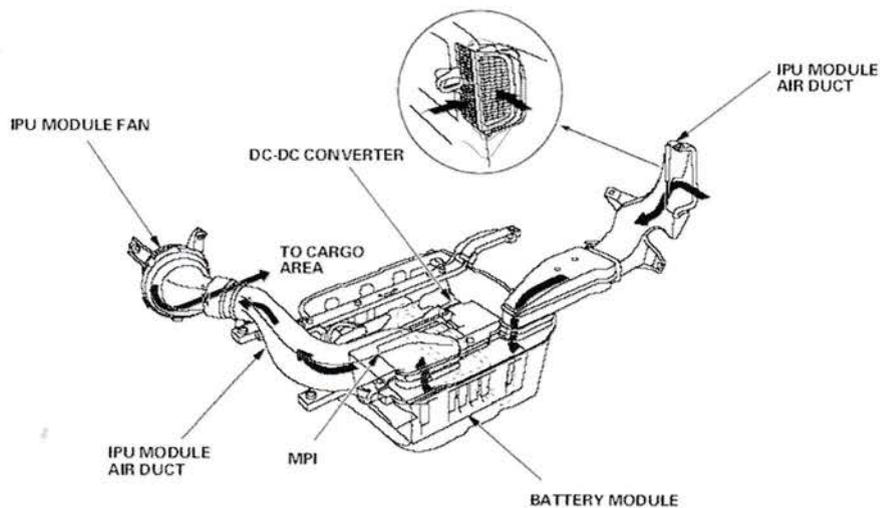


Gambar 3.7 (Junction board)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.1.9 IPU Module Fan

Battery module, MPI module, dan DC-DC converter menghasilkan panas selama proses charge/discharge. IPU dilengkapi dengan Fan untuk mendinginkan komponen tersebut, untuk menjamin kinerja baterai, dan untuk melindungi sistem. Fan memiliki control circuit dan rotation sensor yang di kendalikan oleh MCM. Ketika suhu battery module, MPI module atau DC-DC converter melampaui nilai tertentu, MCM akan mengoperasikan IPU module fan. Udara pendingin di hisap ke dalam battery module dari sisi kiri tempat duduk belakang, Kemudian di buang ke area bagasi melalui MPI module heat sink dan DC-DC converter heat sink.



Gambar 3.8 (IPU Module Fan)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

3.4 Cara Kerja Sistem Kelistrikan

1. Mesin menyala:

Sistem IMA menggerakkan IMA motor dan menyalakan mesin saat starter normal dan saat menyalakan kembali dari idle stop. IMA motor terpasang langsung ke crank shaft mesin.

2. Mulai aktif (Pengoperasian mesin dan motor assist): IMA motor membantu mesin.

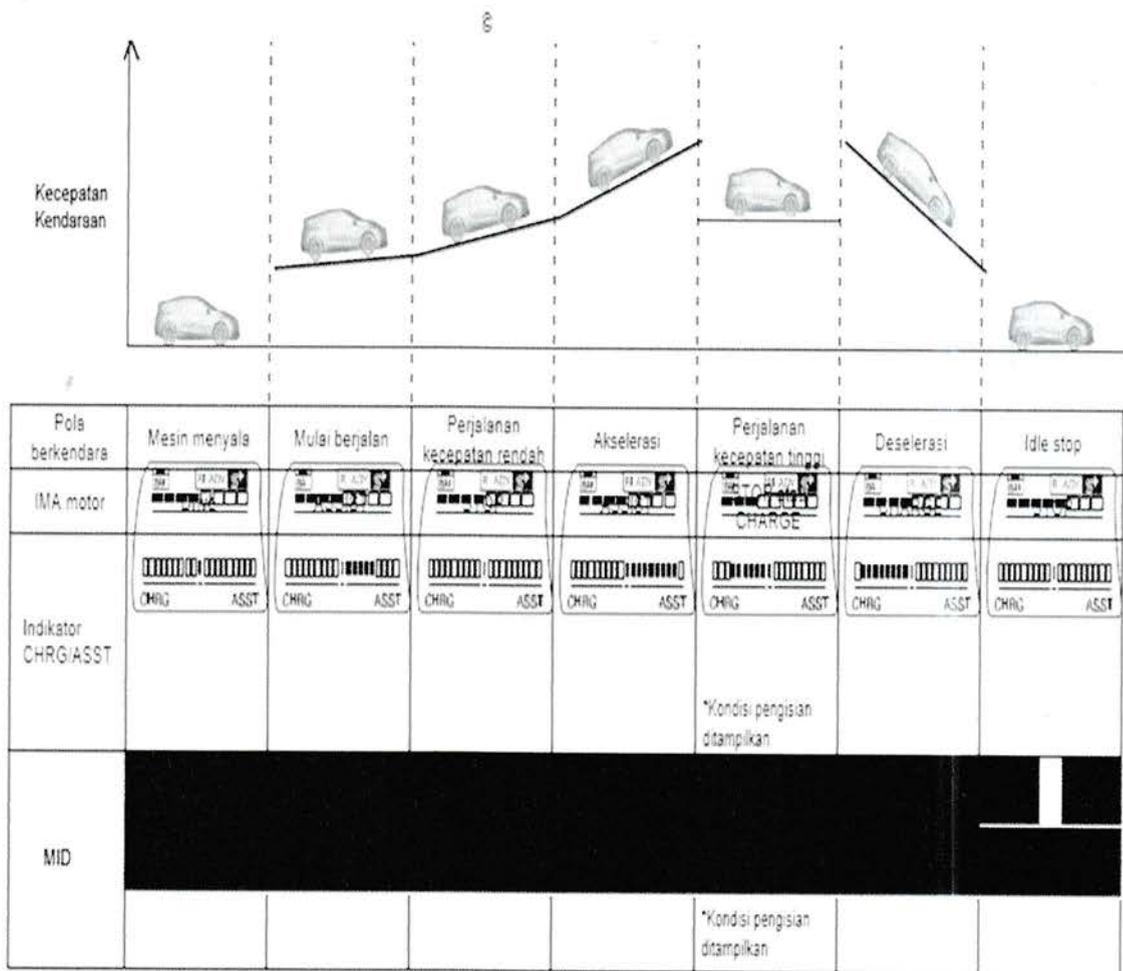
3. Akselerasi perlahan (Pengoperasian mesin saja): Bekerja Hanya dengan mesin

4. Akselerasi (Pengoperasian mesin dan motor assist : IMA membantu mesin

5. Cruise kecepatan tinggi (Pengoperasian mesin saja): Dijalankan hanya dengan mesin. Saat state-of-charge (SOC) menurun, IMA motor mulai mengisi modul baterai.

6. Deselerasi (Pengisian modul baterai): IMA motor mengubah energi deselerasi dan mengisi modul baterai

7. Stop (Auto idlestop): Saat terpenuhi, ECM menghentikan mesin secara otomatis.



Gambar 3.9 (Kondisi Pengoperasian)

Sumber : Maris2 Honda crz, tahun 2013

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Adapun Kesimpulan

Pembahasan perkembangan mobil hybrid pada kendaraan bermotor sangat diperlukan saat ini dan setiap pemerintah negara bisa melakukan studi banding dengan negara lain yang telah memberikan keringanan terhadap para pembeli mobil hybrid yang sangat hemat bahan bakar.

4.2 Adapun Saran dalam pembahasan mobil hybrid ialah

1. Perlu dilakukan pemeliharaan batrai hybrid sehingga kerusakan dapat sedini mungkin teratasi.
2. Pada Pengerjaan pemeliharaan sistem IMA sebaiknya perusahaan lebih memperhatikan keselamatan kerja dengan menggunakan peralalan yang berisolasi baik

Daptar Pustaka

1. Crz, Honda . 2003. Sistem ima. Jakarta: Maris2
2. *Mobil Hibrid Indonesia*. Diperoleh 19 Mei 2019, dari <https://www.seva.id/otomotif/blog/segala-yang-perlu-anda-tahu-tentang-mobil-hybrid-di-indonesia/>
4. *Mobil Hybrid Terbaik*. Diperoleh 19 Mei 2019, dari <https://www.otomaniac.com/mobil-hybrid-terbaik/>
5. *Pengertian Mobil Hybrid*. Diperoleh 19 Mei 2019, dari <http://gstres.blogspot.com/2014/01/inilah-pengertian-mobil-hybrid.html>